



COMUNE DI ORISTANO

SETTORE LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Piano Straordinario di edilizia scolastica Iscol@

"Linee guida per la gestione degli interventi urgenti di edilizia scolastica"

Legge Regionale n. 3/2008 art. 4, comma 1, lettera m)

Legge Regionale n. 3/2009, art. 9, comma 1, lettera a)

Deliberazione della Giunta Regionale n. 9/7 del 22 febbraio 2019

SCUOLA PRIMARIA VIA CAIROLI

CODICE EDIFICIO 0950380060 - CUP H19E19000220006

**"Interventi di somma urgenza nell'edificio
della Scuola Primaria sito in via Cairoli - Sa Rodia"**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA DEFINITIVO - ESECUTIVO

OGGETTO:

DISCIPLINARE TECNICO

ALLEGATO:

8

DATA:

GIUGNO 2019

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Alberto Soddu

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Antonio Vacca

PARTE TECNICA

CAPO I

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Articolo 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere necessarie per i lavori nella **SCUOLA PRIMARIA VIA CAIROLI - CODICE EDIFICIO 0950380060 - CUP H19E19000220006 "Interventi di somma urgenza nell'edificio della Scuola Primaria sito in via Cairoli - Sa Rodia"**

Gli interventi, le opere, le prescrizioni e le indicazioni costruttive sono evidenziate negli elaborati di progetto grafici e descrittivi, incluso il presente Capitolato Speciale d'Appalto e il Capitolato Generale, qui di seguito specificati e ne costituiscono parte integrante:

- Elenco prezzi unitari;
- Elaborati grafici e relazione tecnica;
- Piano per la Sicurezza e Cronoprogramma

Durante l'anno scolastico a causa delle abbondanti piogge autunnali si sono purtroppo manifestate copiose infiltrazioni d'acqua piovana dovute all'ormai completo stato di degrado della copertura, determinando pertanto gravissimi disagi alle varie attività didattiche. In particolare si è dovuto procedere alla chiusura di quattro aule compresa quella di informatica ad uso collettivo, determinando pertanto un notevole disagio a tutta la struttura didattica.

Gli interventi straordinari messi in campo nei mesi scorsi con risorse comunali per risolvere la situazione si sono rivelati inefficaci in quanto le lastre metalliche di copertura e i relativi canali di gronda presentano ormai una situazione di completo decadimento e pertanto risulta necessaria la totale sostituzione della copertura.

Le infiltrazioni d'acqua piovana, causate dalle abbondanti piogge, hanno determinato alcune importanti criticità strutturali sui controsoffitti, determinando la caduta di alcune lastre di cartongesso oltre che importanti danni all'impianto di illuminazione ed elettrico in genere.

Al fine di risolvere definitivamente le criticità esistenti si è del parere di dover smontare completamente la copertura esistente e la relativa sottostruttura portante sia a causa della vetusta dell'intero manto di copertura che per la poca pendenza delle stesse lastre oltre che per il sottodimensionamento dei canali di gronda in quanto, non più in grado di smaltire le acque meteoriche in caso di "bombe d'acqua" che in questi ultimi anni rappresentano un evento sempre più frequente.

In sostituzione di tale manto di copertura in lamiera si prevede la realizzazione di una copertura piana, a seguito della realizzazione di opportuno massetto delle pendenze coibentato, dell'esecuzione del corretto numero e dimensionamento dei pluviali e della successiva posa di idoneo pacchetto di impermeabilizzazione secondo i più attuali sistemi garantiti e certificati.

Tale scelta consentirà una più semplice attività di verifica e manutenzione della copertura nel tempo.

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'Appalto ammonta a:

	€ 180.600,00
Di cui:	
per Lavori	€ 177.600,00
per oneri della sicurezza	€ 3.000,00

come risulta dal seguente prospetto:

LM LAVORI A MISURA	€ 177.600,00
EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI - OG1	
01 Rimozioni, trasporti e conferimenti a discarica	€ 13.235,30
02 Opere edili e di isolamento termico	€ 1.365,26
03 Sistemi di sicurezza	€ 15.499,25
OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE - OS8	
02 Opere edili e di isolamento termico	€ 68.974,18
04 Opere di impermeabilizzazione	€ 88.077,60
Sommano	€ 177.600,00 € 177.600,00
Oneri della sicurezza	€ 3.000,00
Totale oneri della sicurezza	€ 3.000,00 € 3.000,00
Importo netto dei lavori	€ 180.600,00

L'importo relativo agli oneri di sicurezza, compreso in percentuale nei singoli articoli d'elenco, non è soggetto a ribasso, secondo quanto previsto nel D.lgs 50/2016, e il suo importo può variare in funzione dell'importo dei lavori eseguiti.

La prestazione di cui al presente Appalto viene effettuata nell'esercizio d'impresa e pertanto è soggetta all'Imposta sul Valore Aggiunto (DPR 26.10.1972, n. 633) da sommarsi agli importi di cui sopra, a carico dell'Amministrazione nella misura vigente al momento del pagamento che sarà indicata dall'Amministrazione su richiesta dell'Appaltatore, da effettuarsi prima della emissione della fattura.

Le cifre del precedente quadro, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavori, soggetti a ribasso d'asta, potranno variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle rispettive proporzioni, con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 10, 11 e 12 del vigente Capitolato Generale approvato con D.M 19 Aprile 2000, n° 145.

Articolo 3 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Gli interventi previsti in progetto possono essere così riassunti:

- Rimozione di tutto il manto di copertura esistente;
- Rifacimento complessivo della copertura mediante la fornitura e posa in opera di:
 - Nuovi pannelli di coibentazione;
 - Nuovo massetto delle pendenze;
 - Nuovo sistema di impermeabilizzazione con certificato di garanzia decennale.
- Sistemazione di linea vita esistente.
- Sistemazione di vano tecnico di accesso in copertura.

Articolo 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'Appalto, risultano dai disegni allegati al contratto e dalle indicazioni presenti nei seguenti articoli salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 5 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, si debbono ritenere unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da costruire.

L'Amministrazione si riserva pertanto l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale approvato con Decreto del Ministero dei LL. PP. 19 aprile 2000 n. 145 e nel presente Capitolato Speciale.

CAPO II

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI

PARTE I

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Articolo 6 - **MATERIALI IN GENERE**

I materiali, i prodotti e i componenti occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Articolo 7 - **ACQUA, CALCE, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIA**

a) ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose. Dovrà anche avere un pH neutro ed una morbidezza non superiore al 2%; non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%) di aggressivi chimici e di inquinamenti organici od inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque invece che provengono dagli scarichi industriali e civili, contenendo sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci di influenzare negativamente la durabilità delle opere, saranno vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

b) CALCE

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

c) CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) POZZOLANE

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza, dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

e) GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevre da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali aperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art.6.

f) SABBIA

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita di peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei Lavori gli stacci UNI 2332.

1) Sabbia per murature in genere.

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

2) sabbia per intonacature ed altri lavori.

per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

3) Sabbia per conglomerati cementizi.

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 All. 1 e dal D.M. 25 marzo 1980 All. 1 punto 1.2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Articolo 8 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE

8.1. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

8.2. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.

8.3. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Articolo 9 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti la laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di muri portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987, n°103.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Articolo 10 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO

10.1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. gennaio 1996 attuativo della L. 5 novembre 1971, n° 1086 e relative circolari esplicative.

10.2. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Articolo 11 - LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D. M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI 2853-57 e 4144-58, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e di fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, salvo che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venature uniformi, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami; dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun modo dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, ne' il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno ne' smussi di sorta.

Articolo 12 - **PRODOTTI DI PIETRE NATURALI E RICOSTRUITE**

12.1. La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti:

Granito (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione. prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- - i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico potassici e miche);
- - altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.) e le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- - alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino.

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione, alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da costruzione, di norma non lucidabile.

a questa categoria appartengono rocce di varia composizione mineralogica, non inseribili in alcuna classificazione. esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- - rocce tenere e/o poco compatte;
- - rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareni, arenarie a cemento calcareo, ecc.) varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.) e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.)

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

12.2. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nel progetto oppure avente origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724- parte 2°
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 parte 2°
- resistenza alla compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3°,
- resistenza alla flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5°,

- resistenza all'abrasione, misurata secondo la norma UNI 1939, n° 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6.

Articolo 13 - **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

13.1 Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'Articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

13.2 I prodotti di legno per pavimentazione - tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc., - si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
 - b1) qualità I:
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso), purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
 - b2) qualità II:
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm, se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso), purché presenti su meno del 20 % degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
 - piccole fenditure;
 - alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
 - b3) qualità III:
 - esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
 - alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
 - d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
 - d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
- e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa; nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e al contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

13.3 Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione secondo la norma UNI EN 87 e basate sul metodo di formatura UNI EN 98 e sull'assorbimento d'acqua UNI EN 99.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATURA	ASSORBIMENTO D'ACQUA, <E> IN %			
	GRUPPO I E ≤ 3 %	GRUPPO IIA 3% < E ≤ 6%	GRUPPO IIB 6% < E ≤ 10%	GRUPPO III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Estruse (A)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti <piastrelle comuni di argilla>, <piastrelle pressate ed arrotate di argilla> e <mattonelle greificate> del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza allo urto 2 Nm (o.20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2.5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

13.4 I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.

b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n.4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n.3 della scala dei grigi.

c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;

- rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;

- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.

d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.

f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli.

g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 (All. A 3.1).

h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n.2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.

l) Il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1, utilizzando le norme UNI 8272, UNI 8273, UNI 8273 FA 174.

m) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

13.5 I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI 5573, per le piastrelle di vinile;

- UNI 7071, per le piastrelle di vinile omogeneo;

- UNI 7072, per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 13.1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme sopra citate.

13.6 - I prodotti di resina (fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:

- mediante impregnazione semplice (I1);

- a saturazione (I2);

- mediante film con spessore fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);

- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);

- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli contenuti nel punto 13.1, facendo riferimento alle norme UNI 8298 (varie parti) ed UNI 8298 FA 212-86.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche e le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

13.7 I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza e/o a completamento, alle seguenti:

13.7.1 Mattonelle di cemento con o senza colorazione e con superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione e con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra e con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n.2334 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, di resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1, avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

13.7.2 I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili, si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o a completamento, devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi, che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure di campione prelevato;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza + 15% per il singolo massello e + 10% sulle medie;

c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10 % per le medie;

d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza + 5% per un singolo elemento e ± 3 % per la media;

f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 13.1.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, per la sicurezza e per la posa.

13.8 I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti a lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo 12.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto, si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (le tolleranze predette saranno ridotte per i prodotti da incollare);

b) le lastre e i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n.2334, per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, per la sicurezza e per la posa.

Articolo 14 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per un campionamento di prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

14.1 Per i sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle parti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza/deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni d'impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

14.2 Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e di pareti o per altri usi e per diversi supporti (murato, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono i prodotti forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

14.3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costruire strati di separazione, contenimento, filtranti e di drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme UNI 8279/1/3/4/12/13/17 e UNI 8986.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alla norma UNI o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Articolo 15 – **TUBAZIONI RACCORDI E VALVOLE IN PVC**

Le caratteristiche dei prodotti e tubolari di P.V.C. e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati, devono rispondere alle seguenti norme

- Norma UNI 7441 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche
- Norma UNI 7442 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche
- Norma UNI 7443 + F.A. 178 - Tubi e raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati -Tipi, dimensioni e requisiti
- Norma UNI 7445 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e caratteristiche
- Norma UNI 7446 - Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e caratteristiche
- Norma UNI 7447 - Tubi e raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate - Tipi, dimensioni e requisiti
- Norma UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova
- Norma UNI 7449 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova
- Norma UNI 8470 - Valvole di PVC rigido (non plastificato) per tubazioni in pressione -Metodi di prova
- Norma UNI 8471 - Valvole di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti
- Norma UNI-ISO/TR 7473 - Tubi e raccordi di PVC rigido (non plastificato) Resistenza chimica nei confronti dei fluidi
- Raccomandazioni IIP n. 3 - Installazione delle fognature di PVC
- Raccomandazioni IIP n. 4 - Installazione di acquedotti di PVC
- Raccomandazioni IIP n. 6 - Installazione di gasdotti di PVC
- Raccomandazioni IIP n. 8 - Installazione di scarichi di PVC nei fabbricati.

TUBI DI PVC PER CONDOTTE DI SCARICO FLUIDI

Dovranno essere del tipo 303 UNI 7447-75 e saranno adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40C.

I diametri esterni (32-40-50-75-110-125-160-200 mm), gli spessori (con minimo di 1,8 mm. per il tipo 301 e di 3,2 mm. per il tipo 302) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della UNI 7447-75.

D esterni mm.	spessori (tolleranze) mm.
110	3,2(+0,6)
125	3,2(+0,6)
160	3,9(+0,6)
200	4,9(+0,7)
250	6,1(+0,7)
315	7,7(+0,9)
400	9,8(+1,2)

I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 6. della UNI citata.

Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica (prova 3.3 uni 7443-75), ottima resistenza alla pressione interna (per 1 h a 60 C con circa = 170 Kg/cm², prova 3.8) temperatura di rammollimento non inferiore ad 80C, tasso di rottura TR all'urto accettabile (prova 3.11). Designazione e marcatura dovranno corrispondere, per quanto compatibile, alle prescrizioni del punto precedente.

Articolo 16 – TUBAZIONI IN ACCIAIO SALDATE E NON SALDATE E PEZZI SPECIALI

Per quanto riguarda i tubi ottenuti per saldatura da lamiera si fa riferimento alla Circolare n. 2136 in data 05.05.1966 del Ministero dei Lavori Pubblici le cui prescrizioni si intendono, per quanto applicabili, acquisite nel presente Disciplinare.

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi di acciaio, per acquedotti, ricavati da lamiera curvate con saldature longitudinali o elicoidali ad arco sommerso, o con saldature elettriche ad alta frequenza (ERW), con estremità per giunzioni di testa.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI 7070/72 o caratteristiche analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 Kg/mm²;
 - rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,70;
 - contenuto di carbonio non maggiore di 0,20%;
 - contenuto di fosforo non maggiore di 0,04%;
 - contenuto di zolfo non maggiore di 0,04%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%.

Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili di aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

Tolleranze

Spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:

- in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
- in più: limitate dalle tolleranze sul peso.
- Diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm.
- Diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità; ± 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm; $+2,5$ mm \div -1 mm per tubi del diametro oltre i 250 mm.

L'ovalizzazione della sezione di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare la esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa.

Sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura +3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno.

Sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 Kg/dm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:

- sul singolo tubo: +10%; -8%;
- per partite di almeno 10 t: $\pm 7,5\%$.

Articolo 17 - TUBI IN GHISA SFEROIDALE.

Fanno parte integrante del presente disciplinare, anche se non allegate, la norma UNI EN 545 le seguenti norme:

- Circ. Min. 12.12.1985
- "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Norma UNI ISO 2531/88
- "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotta in pressione";
- Norma UNI ISO 4179/87
- "Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta centrifuga. Prescrizioni generali";
- Norma UNI ISO 8179/86
- "Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di zinco";
- Norma UNI ISO 8180/86
- "Condotta di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene";
- Norma UNI 9163/87
- "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico";
- Norma UNI 9164/87
- "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico a serraggio meccanico".

17.1. TUBAZIONI I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale, prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione ed avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della ditta fornitrice, purché possessa le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza a trazione
- valore minimo garantito Kg/mm² 42
- valore normalmente ottenuto Kg/mm² 45 - 50
- Limite elastico
- valore minimo garantito Kg/mm² 32
- valore normalmente ottenuto Kg/mm² 34 - 40
- Allungamento
- valore minimo garantito % 8
- valore normalmente ottenuto % 10 - 16
- Durezza Brinell: 160 - 210

I tubi potranno essere fabbricati con procedimento scelto dalla ditta fornitrice purché rispondano alle caratteristiche specifiche nelle presenti istruzioni.

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, dalla seguente formula base:

- $s = K (0,5 + 0,001 DN)$

nella quale:

- s indica lo spessore della parete in mm;
- DN indica il diametro nominale in mm;
- K è un coefficiente scelto nella serie di numeri interni ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula complementare:

- $s = 5,8 + 0,003 DN$.

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri;
- per i diametri nominali oltre 600 mm: 6 e/o 7 metri.
- I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:
- giunti a bicchiere per giunzioni in gomma;
- giunti a flangia

17.2. PEZZI SPECIALI I pezzi speciali da impiegare nella tubazioni di ghisa sferoidale possono essere fabbricati sia in ghisa grigia normale sia in ghisa sferoidale.

La ghisa grigia normale, impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, avrà le caratteristiche prescritte per la ghisa G 15 unificata UNI 5007.

La ghisa sferoidale impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi.

I pezzi speciali, siano essi in ghisa normale o in ghisa sferoidale saranno fabbricati, con il procedimento del colaggio del metallo entro forma di sabbia.

I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo le norme UNI od in accordo con le raccomandazioni ISO, salvo più precisa o diversa specificazione ove particolari esigenze lo richiedano.

Per i giunti valgono le prescrizioni riportate per i tubi.

17.3 TOLLERANZE Le tolleranze ammesse sulle lunghezze normali di fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, espresse in mm, sono le seguenti:

- tubi, tutti i DN ± 30 (*);
- pezzi speciali a 2 bicchieri sino al DN 45 compreso ± 20 ;
- pezzi speciali a flangia e bicchiere per i diametri superiori a 450 + 20, -30;
- imbrocchi;
- tubi e pezzi speciali flangiati - tutti i DN ± 10

(*) Per i tubi successivamente tagliati, la tolleranza è ridotta a ± 20 mm.

Sarà ammessa, fino al 10% del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra - lunghezza normale di fabbricazione; le diminuzioni di lunghezza consentite, in tal caso, sono di m 0,50 - 1,00 - 1,50 - 2,00.

Sullo spessore dei tubi e dei pezzi speciali sono ammesse le seguenti tolleranze in mm:

tubi:

- s spessore parete $-(1,3 + 0,001 DN)$
- b spessore flangia $\pm(2 + 0,05 b)$

pezzi speciali:

- s spessore parete $-(2,3 + 0,001 DN)$

- b spessore flangia $\pm(3 + 0,05 b)$

Le tolleranze in più nello spessore parete sono limitate dalle tolleranze ammesse sul peso.

Sul peso dei tubi e dei pezzi speciali non rivestiti, sono ammesse le seguenti tolleranze calcolate in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,05 Kg/dmc:

tubi:

- sino al DN 200 compreso $\pm 8\%$
- per DN superiori a 200 $\pm 5\%$

pezzi speciali:

- normalizzati $\pm 8\%$
- non normalizzati $\pm 12\%$

La rettilineità dei tubi verrà controllata mediante rotolamento su due guide distanti tra loro i 2/3 della lunghezza unitaria del tubo; la freccia massima ammessa sarà di 1,25 mm per metro di lunghezza utile.

17.4 GIUNTI

17.4.1 Giunti a bicchiere per giunzione in gomma

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma saranno del tipo automatico o del tipo meccanico.

La giunzione è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso. Dopo aver pulito accuratamente l'interno del bicchiere e la guarnizione di gomma, e cosparsa di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinato a sede della guarnizione nel suo alloggiamento; si cosparge poi di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione e la estremità del tubo da infilare; infine, si introduce questo tubo nel bicchiere, impiegando, ove occorra, appositi attrezzi per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco.

Giunzioni di tipo "Express".

Sono analoghe a quelle del tipo a vite. Il bicchiere termina con una flangia e la tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia. L'operatore dovrà pulire accuratamente il bicchiere ed il cordone, passare all'interno del bicchiere e all'esterno del cordone (per la parte che viene ad infilarsi nel bicchiere) una pasta lubrificante, poi infilare dal lato del cordone del tubo da installare prima la controflangia e poi la guarnizione, infine il tubo da installare viene spinto entro il bicchiere e tenendolo contratto si spinge la controflangia verso il bicchiere del tubo già installato; si infilano bulloni e dadi e si ottiene lo schiacciamento della guarnizione contro la sua sede del bicchiere e contro la parete esterna del cordone. In ogni caso il cordone non dovrà toccare il fondo del bicchiere ma tenersene scostato per consentire eventuali deviazioni.

Giunzioni di tipo rapido.

È analoga a quella "express" soltanto che la tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi di giunzione "express" ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura di cospargere il bicchiere, la guarnizione e il cordone del tubo da installare di una pasta lubrificante. La guarnizione ha una forma tronco-conica che si oppone alla entrata del tubo da installare; donde l'uso degli apparecchi descritti.

17.4.2 Giunti a flangia

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo e separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso.

Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno, di norma, conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione.

Gli spessori normali delle flange restano definiti, in funzione lineare del diametro nominale, dalle seguenti formule:

per PN 10

- $b = 10 + 0,035 \text{ DN}$ (per DN da 60 a 300 con minimo di mm 16);
- $b = 10 + 0,025 \text{ DN}$ (per DN da 350 a 1250 con minimo di mm 20,5);

per PN 16

- $b = 10 + 0,035 \text{ DN}$ (per DN da 60 a 1250 con minimo di mm 16);
- $b = 10 + 0,045 \text{ DN}$ (per DN da 60 a 600 con minimo di mm 16);

nelle quali formule, b rappresenta lo spessore in mm.

Il risalto sporgente (o gradino di tenuta) viene ricavato al di fuori degli spessori normali sopra definiti.

17.4.3 Giunto a flangia mobile

Questo giunto, indicato nei disegni di opere d'arte tipo, è adoperato normalmente per il collegamento dei pezzi speciali ed apparecchi flangianti alle tubazioni nelle camere di manovra, nelle opere d'arte principali e nei pozzetti lungo le condotte.

Il giunto consiste nell'unione, mediante bulloni a vite e interposta guarnizione di gomma, di due flange di cui una fissa - posta all'estremità dei pezzi speciali o apparecchi da collegare - e l'altra mobile, costituita da una flangia - collarino - che abbraccia la parte estrema della testata liscia della tubazione da collegare; la lunghezza del collarino consente il necessario gioco tra la flangia fissa e la parte liscia della tubazione da collegare.

17.5 RIVESTIMENTI

17.5.1 Rivestimento esterno del tipo bituminoso

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia del tipo bituminoso tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

essere continuo e ben aderente;

asciugare rapidamente e non squamarsi;

resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

Il rivestimento sarà eseguito con catrame da carbon fossile o bitume ossidato da distillazione del petrolio e potrà effettuarsi in bagno caldo e con altri sistemi purché siano assicurate le caratteristiche sopra indicate.

17.5.2 Rivestimento esterno del tipo poliuretano

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia del tipo poliuretano, tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

essere continuo e con una aderenza > 10 Mpa;

resistenza alla trazione > 25 N/mm²;

densità 1,6 Kg/dm³;

spessori minimi 0,9 mm conformi alla norma VR IT 10007;

resistenza agli urti > 15 Nm;

resistenza dielettrica 200 KV/cm;

resistenza chimica per soluzioni saline, acide o basiche comprese tra pH1 e pH14;

resistenza alle temperature esterne fino a 120°C.

17.5.3 Rivestimento esterno del tipo con malta cementizia

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia in malta cementizia, tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

essere continuo e ben aderente;

asciugare rapidamente e non squamarsi;

non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare, né alcun costituente capace di modificare i caratteri organoelettrici dell'acqua.

Il rivestimento protettivo all'interno dei tubi, sarà del tipo cementizio applicato per centrifugazione; all'interno dei pezzi speciali sarà esclusivamente del tipo bituminoso.

Il rivestimento cementizio deve essere eseguito con malta composta, in genere, da sabbia silicea e cemento d'alto forno, applicati mediante centrifugazione ad alta velocità sulla parte interna dei tubi.

L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni controllate in un deposito riscaldato con atmosfera satura di vapore acqueo, al fine di eliminare il rischio di fessurazioni o disgregazioni.

17.5.4 Rivestimento interno del tipo poliuretano

Nel caso in cui il rivestimento interno sia del tipo poliuretano tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno essere protetti all'interno con rivestimento che possieda i requisiti seguenti:

- essere continuo e con una aderenza > 10 Mpa;
- resistenza alla trazione > 25 N/mm²;
- densità 1,6 Kg/dm³;
- spessori minimi 1,3 mm fino al Ø 150 ed 1,5 mm per diametri maggiori, conformi alla norma VR IT 10007;
- resistenza agli urti > 15 Nm;
- resistenza dielettrica 200 KV/cm;
- resistenza chimica per soluzioni saline, acide o basiche comprese tra pH1 e pH14;

Il rivestimento protettivo all'interno dei tubi sarà certificato per l'idoneità al trasporto dell'acqua potabile.

17.6 CONTRASSEGNI

17.6.1 Marcatura

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno portare i seguenti contrassegni, ottenuti da fusione, oppure, ove il processo di fabbricazione non lo consenta, riportati a vernice o punzonati a freddo:

- marchio della ditta produttrice;

- diametro nominale DN;
- simbolo distintivo di materiale "ghisa sferoidale".

Potranno essere concordate eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

17.7 GUARNIZIONI DI GOMMA

17.7.1 Caratteristiche

Le guarnizioni di gomma, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere ad anello con sezione trasversale della forma particolare adottata dalla ditta fornitrice.

La forma, le dimensioni e le caratteristiche meccaniche e qualitative delle guarnizioni di gomma con le relative tolleranze, saranno fissate dalla ditta fornitrice, e descritte dettagliatamente dall'impresa in sede di gara.

Saranno stabiliti all'ordine, inoltre, i contrassegni con i quali dovranno essere marcate le guarnizioni.

Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

Non saranno ammesse saldature, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

17.7.2 Composizione

Le mescole di gomma impiegate nella fabbricazione degli anelli dovranno contenere almeno il 70% di gomma naturale di prima qualità, omogenea ed esente da prodotti rigenerati e da polveri di gomma vulcanizzata di recupero.

Le mescole non dovranno contenere elementi metallici (quali antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) ed altre sostanze che possano modificare i caratteri organolettici dell'acqua.

Le cariche ammesse, oltre le materie vulcanizzatrici e quelle antiossidanti, impiegate in funzione antiinvecchiante, dovranno essere esclusivamente a base di ossido di zinco e di nerofumo (carbon black).

Il tenore di zolfo libero e combinato non dovrà superare il 2,5%; le ceneri dovranno essere inferiori al 15%.

L'eventuale impiego di mescole a base di gomma naturale con gomma sintetica o con materie plastiche naturali o sintetiche, potrà essere ammesso solamente sulla base di preventivi accordi con la ditta produttrice, che dovrà fornire tutte le prove e le garanzie richieste sulla perfetta idoneità dei materiali alla funzione cui sono destinati.

17.8 ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

17.8.1 Controlli e prove per l'accettazione

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

La ditta produttrice dovrà fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario.

Qualora l'Amministrazione non invii, in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità delle presenti prescrizioni.

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa vengono di seguito specificati.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

17.8.2 Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante dell'Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nell'appalto.

I tubi verranno suddivisi in partite di cento elementi di uguale diametro e spessori, fabbricati in successione.

I pezzi speciali in partite del peso complessivo di 10 tonn. circa, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche. I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. I saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi, quelli che accompagneranno le partite di pezzi speciali dovranno essere colati a parte con la stessa ghisa ed avere ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la loro lunghezza normale.

17.8.3 Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

17.8.4 Controllo delle dimensioni

Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura.

Le dimensioni sono misurate sia a mezzo di strumenti di misura che permettano di ottenere la precisione del millimetro sia con l'aiuto di un calibro a corsoio che permetta di ottenere la precisione del decimo di millimetro.

17.8.5 Controllo dei pesi

Il controllo dei pesi sarà eseguito, di norma, sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento, salvo particolari accordi tra le parti qualora il processo di fabbricazione non lo consenta.

17.8.6 Prova di tenuta

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi ed i pezzi speciali non rivestiti. Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova idraulica sarà ripetuta su un quantitativo non maggiore del 10% del numero di elementi costituenti le singole partite.

17.8.7 Prova dei tubi

La prova di tenuta dei tubi sarà effettuata con l'acqua alle seguenti pressioni:

- per DN fino a 300 (incluso): 60 Atm;
- per DN superiori a 300 e fino a 600 (incluso): 50 Atm;
- per DN superiori a 600: 40 Atm.

17.8.8 Prova dei pezzi speciali

La prova di tenuta dei pezzi speciali sarà effettuata nelle condizioni appresso indicate:

- a) pezzi speciali in ghisa normale - prova con l'acqua eseguita alle seguenti pressioni:
 - sino al DN 600 (incluso): 25 Atm;
 - per DN superiori a 600: 15 oppure 10 Atm, in relazione al particolare tipo di pezzi speciali, secondo quanto previsto nelle norme UNI od in accordo con le Raccomandazioni ISO;
- b) pezzi speciali in ghisa sferoidale - prova con l'acqua eseguita alle stesse pressioni previste per la prova di cui al precedente punto a).

Durante la prova di tenuta, che avrà durata almeno 15 secondi, non si dovranno constatare fuori uscite di acqua od aria, né porosità o altri difetti di sorta.

I valori di pressione sopra indicati saranno adottati nella prova di tenuta dei tubi e dei pezzi speciali di produzione normale, dimensionati secondo le prescrizioni riportate in precedenza. Qualora per particolari condizioni di servizio gli elementi di tubazione fossero stati ordinati con spessori diversi da quelli normali, le relative pressioni di prova saranno preventivamente concordate.

17.8.9 Prova di trazione

La prova di trazione dovrà essere eseguita nel corso della fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, per lo meno una volta per ogni giorno di colata. Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate, in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova di trazione sarà eseguita su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato, a scelta del rappresentante dell'Amministrazione, tra i saggi che accompagnano le singole partite.

Per il prelevamento e la preparazione delle provette, valgono le prescrizioni della norma UNI 551 -seconda edizione- in conformità della quale in merito alla posizione e l'orientamento della provetta, si precisa che la provetta dovrà essere ricavata approssimativamente a metà dello spessore della parete e che l'asse della provetta dovrà essere parallelo alle generatrici del tubo.

Le dimensioni delle provette, le modalità di esecuzione della prova e le condizioni di prova stesse, nonché la determinazione delle caratteristiche meccaniche dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI -seconda edizione-. In particolare la provetta da utilizzarsi per le prove dovrà avere una lunghezza utile pari a 5 volte il diametro.

Nella prova di trazione si dovranno ottenere i seguenti risultati:

- resistenza a rottura: non inferiore a 40 Kg/mm²;
- allungamento a rottura: non inferiore all'8% per i tubi ed al 5% per i pezzi speciali in ghisa sferoidale.

Su esplicita richiesta e previ accordi con la ditta produttrice potrà essere misurato anche il limite elastico allo 0,2%: il valore corrispondente non dovrà risultare inferiore a 30 Kg/mm².

17.9 PROVA DI DUREZZA

La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell.

La prova sarà effettuata in conformità della norma UNI 560 -seconda edizione- in una delle seguenti condizioni:

- sfera di acciaio 10 mm di diametro sotto un carico di 300 Kg per la durata di 15 secondi;

- sfera di acciaio di 5 mm di diametro sotto un carico di 750 Kg per la durata di 10 secondi.

La durezza non dovrà mai superare il valore di 230 HB.

17.10 EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

17.10.1 Controllo dei difetti superficiali

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediare sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno.

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione. Nella riparazione la ditta produttrice potrà impiegare qualsiasi provvedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione.

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

17.10.2 Controllo delle dimensioni

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

17.10.3 Controllo dei pesi

I tubi ed i pezzi speciali, il cui peso risultasse al controllo inferiore al peso teorico calcolato come precisato in precedenza, diminuito delle tolleranze ammesse nello stesso paragrafo, potranno essere accettati, a giudizio dell'Amministrazione a condizione che soddisfino alle altre prescrizioni delle presenti norme. Qualora fossero venduti a peso, verranno contabilizzati sulla base del loro peso effettivo.

I tubi ed i pezzi speciali, il cui peso risultasse al controllo superiore al peso teorico calcolato come precisato in precedenza aumentato delle tolleranze ammesse, saranno accettati. Qualora fossero venduti a peso, verranno contabilizzati, tuttavia, sulla base del loro peso teorico.

17.10.4 Prova di tenuta

I tubi ed i pezzi speciali, sui quali alla prova di tenuta si constatassero fuori uscite di acqua o di aria, porosità o altri difetti, saranno senz'altro rifiutati.

17.10.5 Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del limite elastico allo 0,2% e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Qualora i risultati della prova di trazione non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

17.10.6 Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore al massimo prescritto, la prova sarà ripetuta.

Qualora anche la riprova fornisse un risultato non conforme a causa di un inadeguato trattamento termico, i materiali, cui la prova si riferisce, potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente posti di nuovo alla prova di accettazione. Altrimenti saranno rifiutati.

17.11 ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA

17.11.1 Controlli e prove per l'accettazione

Ai fini dell'accettazione delle guarnizioni di gomma, l'Impresa appaltatrice dovrà presentare all'Amministrazione un certificato di garanzia rilasciato dal fornitore delle guarnizioni stesse, nel quale, facendo esplicito riferimento a prove eseguite presso un Laboratorio qualificato su materiali di identico tipo, si dichiara che i prodotti forniti rispondono in tutto alle presenti prescrizioni, con l'impegno alla sostituzione con altri idonei di quelli che, ai controlli e prove di accettazione richieste, risultassero difettosi.

L'Amministrazione farà eseguire da un suo rappresentante i controlli di accettazione o presso lo stabilimento di produzione o sul luogo di consegna dei materiali. Farà inoltre accertare presso Laboratori qualificati, mediante prove tecnologiche fisiche o chimiche, la rispondenza dei prodotti forniti alle caratteristiche qualitative prescritte.

Tutte le spese ed oneri per l'esecuzione dei controlli e prove di cui sopra saranno a carico dell'Impresa appaltatrice dei lavori.

Al fine dell'esame statistico della fornitura, le guarnizioni fornite saranno suddivise in singole partite di prodotti il più possibile omogenei dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

17.11.2 Controlli

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuati i seguenti controlli:

- controllo dei difetti superficiali;
- controllo delle dimensioni.

Al controllo dei difetti superficiali le guarnizioni di gomma dovranno presentare omogeneità di materiale, assenze di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti da eventuale stampaggio per iniezione. La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa.

Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Per il controllo delle dimensioni si opererà secondo le norme d'uso.

17.11.3 Prove fisiche

Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le seguenti prove fisiche:

- prova di trazione, da eseguirsi allo stato naturale e dopo invecchiamento della gomma, al fine di accertare la resistenza e l'allungamento a rottura;
- prova di compressione, da eseguirsi a temperatura ambiente ed a 70 °C, al fine di accertare la deformazione permanente subita dalla gomma;
- prova al freddo, da eseguirsi a -40 °C, al fine di accertare la resistenza alle bassissime temperature;
- prova di assorbimento acqua.

Tutte le prove di cui sopra potranno essere condotte in conformità della norma UNI 4920, ove siano compatibili con la forma particolare della sezione. Altrimenti saranno presi preventivi accordi tra le parti circa le modalità di esecuzione delle prove suddette, sulla base di altre norme unificate più rispondenti al caso specifico.

Sul medesimo quantitativo di anelli sopra precisato sarà effettuata una prova di durezza.

La determinazione della durezza sarà fatta in gradi internazionali (IRH International Rubber Hardness), secondo le modalità previste nella norma UNI 4046.

17.11.4 Prove chimiche

Le prove chimiche, che potranno essere effettuate sui campioni di gomma, avranno lo scopo di accertare la presenza nella miscela di elementi non ammessi dalle presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

17.12 EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

17.12.1 Controlli

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, addetto al controllo, nocivi ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Gli anelli di guarnizione, le cui dimensioni presentassero, al controllo, differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

17.12.2 Prove fisiche

Se i valori delle caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo delle singole partite in cui è suddivisa la fornitura, inferiori qualitativamente ai valori prescritti, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento) delle singole partite.

In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione della partita in causa verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati.

17.12.3 Prove chimiche

Gli anelli di guarnizione, fabbricati con mescole di gomma, la cui composizione all'esame chimico risultasse in disaccordo con le prescrizioni, saranno senz'altro rifiutati.

17.13 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

L'accoppiamento di tubi in ghisa sferoidale può avvenire con due tipi di giunzione, ambedue con guarnizione di gomma alloggiata in apposito cavo del bicchiere. La posa in opera del giunto di tipo "express" cioè con bulloni avviene secondo le regole normali di posa dei tubi di ghisa e cioè centrando il tubo rispetto al precedente posto in opera dopo aver introdotto in prossimità del cordone prima la ghiera (controflangia) e poi la guarnizione in gomma avendo cura che il tubo sia totalmente appoggiato sul terreno. Si procede alla introduzione del tubo sino a fare quasi toccare il cordone sul fondo del bicchiere e quindi si passa a stringere i bulloni.

La posa in opera del giunto rapido richiede invece degli speciali apparecchi in quanto il giunto ha guarnizioni a sezione conica che provvedono da sole alla tenuta senza l'aiuto di ghiere a vite o a bulloni.

Per effettuare la dovuta spinta ci si serve di un cavo da un lato facente capo al bicchiere del tubo già installato e dall'altro al bicchiere di quello da installare mediante opportune cravatte. La tensione del cavo si ottiene mediante un tendicavo a mano.

L'Impresa dovrà impiegare l'apparecchiatura idonea allo scopo fornita o indicata dalla Ditta fornitrice dei tubi e comunque soggetta all'approvazione della Direzione dei Lavori a suo giudizio insindacabile.

Con le modalità prescritte dalla Direzione dei Lavori e dalla Ditta fornitrice, l'Impresa dovrà porre in opera ove occorra, il manicotto di rivestimento in polietilene del quale deve assicurare l'integrità fino al completo reinterro della condotta. In caso di forature e lacerazioni del manicotto, questo dovrà essere sostituito a cura e spese dell'Impresa.

17.14 COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Le tubazioni in ghisa sferoidale saranno nei singoli tratti sottoposte alle pressioni di 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 atmosfere, nella prima prova e alle pressioni di 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 atmosfere nella seconda prova, secondo la pressione base di prova sia rispettivamente di 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 atmosfere, come prescritto nel Capitolato Speciale.

La prima prova avrà durata di 8 ore e la seconda prova di 4 ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'esterno più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di un'atmosfera al minuto primo.

Articolo 18 - TUBAZIONI

18.1. ACCETTAZIONE

Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi, la Direzione Lavori ha facoltà di sottoporre le tubazioni a prove in conformità al Progetto di Norma CEN TC155 System Standard 020 (Parte 7) presso i laboratori qualificati ed ufficialmente riconosciuti (laboratorio dell'IIP oppure laboratori certificati secondo le norme ISO Serie 45000).

La Direzione Lavori, inoltre dovrà acquisire le certificazioni di cui al Punto 1 del presente disciplinare, relative alla Materia Prima utilizzata nella produzione del tubo, verificandone l'effettivo impiego attraverso i documenti relativi alle procedure di rintracciabilità adottate dall'azienda produttrice dei tubi.

A tale riguardo, al momento della spedizione, dovrà essere prodotta dalla ditta medesima copia del libro tubi (come da norma di qualità ISO 9002), relativa alla fornitura in oggetto.

Saranno inoltre acquisite tutte le prove previste dal Progetto di Norma CEN TC155 System Standard 020 (Parte 7) e certificate da laboratorio esterno.

18.1.1 Tubi

I tubi sono in genere forniti nelle seguenti confezioni:

in rotoli di diametro in lunghezza dipendenti dal diametro del tubo, per tubi aventi diametro fino a 110 a richiesta del Committente possono essere forniti in barre;

in barre di lunghezza da 6 a 12 m. o da convenirsi, per tutti gli altri diametri.

Ai fini dell'accettazione sarà considerato lotto la fornitura di ciascun diametro o parte di questa fino al raggiungimento di una quantità, o frazione, variabile per fasce di diametro com indicato nella tabella sotto riportata.

FASCIA DI DIAMETRI	DIMENSIONI DEL LOTTO
$\varnothing \leq 110$	5.000 m o frazioni
$100 < \varnothing < 315$	2.000 m o frazioni
$\varnothing > 315$	1.000 m o frazioni

18.1.2 Trasporto

Il trasporto delle tubazioni dovrà essere effettuato con i mezzi e le modalità indicate dalla Ditta Fornitrice, in ogni caso sono vincolanti le norme di limitazione dell'ingombro dei carichi stabiliti dal Codice della Strada.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di ingombri e di asperità. I tubi in barre devono essere adeguatamente supportati, evitando sporgenze eccessive al di fuori del piano di carico; i tubi in rotoli devono essere possibilmente appoggiati in orizzontale, per evitare che il peso proprio del rotolo possa produrre eccessive ovalizzazioni o piegature anomale in qualche spira. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o nylon o similari adottando gli opportuni accorgimenti in maniera da non creare pressioni sul tubo.

18.1.3 Accatastamento

Se il carico e lo scarico vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi in barre devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Il piano d'appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento di tubi in barre non deve essere superiore a 2 metri qualunque ne sia il diametro; per i tubi in rotoli, appoggiati orizzontalmente, l'altezza può anche essere superiore purché permanga agevole la movimentazione.

L'accatastamento all'aperto dei tubi in barre deve essere protetto dai raggi solari diretti, a meno che essi non siano già legati a fasci in modo tale da conservare la linearità; comunque la protezione è necessaria se essi non vengono adoperati per un lungo periodo.

La procedura di lavorazione a cui fare riferimento per le lavorazioni descritte e la PR-SCA-1 dell'Aprile 1996 allegata in calce.

18.1.4 Raccordi ed accessori

Questi pezzi sono forniti in genere in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra loro o con altri materiali pesanti.

18.2 CURVATURA PER FLESSIONE NATURALE

I tubi di PE100 potranno essere curvati a freddo, senza sollecitare eccessivamente il materiale, con raggio minimo di curvatura pari a 40 volte il diametro ($R = 40 D$).

Le curve in orizzontale dovranno essere bloccate nello scavo con sacchetti di sabbia prima del riempimento, in modo da evitare che il tubo sforzi sulle pareti dello scavo stesso.

La esecuzione in cantiere di lavorazioni a caldo di tubi e/o pezzi speciali è assolutamente vietata.

18.3 GIUNZIONI

Le giunzioni fra tubo e tubo oppure fra tubo e raccordo o apparecchiature, etc. dovranno rientrare nei tipi di seguito riportati. Le prescrizioni riportate per ciascun tipo di giunzione hanno carattere indicativo, comunque dovranno essere seguite le eventuali prescrizioni dei fornitori.

18.3.1 Giunzioni per saldatura

Esse dovranno essere eseguite sempre da personale qualificato dotato di certificazione professionale e certificato secondo UNI 9757 e successive revisioni con idonee apparecchiature rispondenti ai requisiti relativi alle specifiche di saldatura del produttore di tubi ed alle prescrizioni relative al progetto di norma UNI, tali da garantire le minime possibilità di errore nelle temperature, nelle pressioni e nei tempi; adottando le opportune protezioni in caso di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità.

18.3.1.1. Saldatura testa a testa

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo in PE100 quando quest'ultimo è predisposto in tal senso. Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestire con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura.

Le testate dei manufatti dovranno essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata della superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito fra le testate che saranno premute contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento verrà estratto e le due testate saranno premute l'una contro l'altra fino a che il materiale non ritornerà allo stato solido. La saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la zona saldata si sarà raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Tutte le operazioni di saldatura testa a testa, dovranno comunque rispondere alle procedure PR-QUAL-3 e PR-SAL-4, allegate in calce, riguardanti la qualificazione del procedimento di saldatura ed il procedimento stesso.

18.3.1.2. Saldatura a manicotto termico

La saldatura a manicotto termico si esegue riscaldando elettricamente il manicotto nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina i tempi di fusione.

Per una buona riuscita della saldatura ci si dovrà accertare che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto dovranno essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

La saldatura non dovrà essere forzata in alcun modo, se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

Dovranno comunque essere rispettate le procedure e le disposizioni del produttore.

18.3.1.2. Giunto a serraggio meccanico tipo GILBAULT, con tenuta mediante guarnizione elastomerica

Tale tipo di giunzione potrà essere effettuata su ogni tipo di tubo, anche fra tubi di materiale diverso, purché abbiano lo stesso diametro esterno.

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato, è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime variazioni lineari che possono verificarsi per effetto termico nei due tronchi da congiungere, più una quantità variabile dai 30 ai 100 millimetri in relazione al diametro dei tronchi stessi.

La giunzione dovrà essere effettuata secondo il seguente ordine di operazione:

provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere ed assicurarsi che siano integre:

infilare le estremità dei due tubi nel giunto meccanico ed assicurarsi che ciascuna di esse sia introdotta per lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto, badando, però, che esse non vengano a contatto fra loro;

infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

18.3.1.3 Giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

Tale tipo di giunzione dovrà essere realizzata secondo il seguente ordine di operazioni:

tagliare il tubo nella lunghezza richiesta;

separare le parti dal raccordo e montarle sul tubo cominciando dalla ghiera, seguita dall'anello di serraggio conico, curando che questo sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;

infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo;

accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo ed avvitare strettamente la ghiera al raccordo stesso.

18.3.1.4 Giunto a flangia libera con collare di appoggio

Tale tipo di giunzione potrà essere effettuata anche fra tubi di materiale diverso o per il collegamento a pezzi speciali. Si realizza con flange scorrevoli infilate su collari saldabili. Le flange potranno essere di normale acciaio al carbonio oppure di acciaio plastificato o qualunque altro materiale idoneo allo scopo.

La giunzione dovrà essere effettuata secondo il seguente ordine di operazioni:

infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;

unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto 5.1.1

disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;

bullonare effettuando il serraggio a croce.

18.3.1.5 Giunto di dilatazione

Dove previsti, si adatteranno giunti di dilatazione del tipo "a soffietto in neoprene" oppure a "cannocchiale" secondo le indicazioni della Direzione Lavori che, in alternativa, se non riterrà opportuno l'uso di tali giunti, disporrà di bloccare i movimenti longitudinali della tubazione per mezzo di ancoraggi convenientemente localizzati e dimensionati.

18.3.1.6 Collegamenti con altri materiali

Qualora si rendesse necessaria la giunzione di tubazioni di PE100 con tubi di altra natura (metallico o plastico di natura diversa) è, in ogni caso, vietato l'uso di collanti o di malta cementizia. Sarà in ogni caso il progettista o, in mancanza, il Direttore dei Lavori a dare l'esatta indicazione circa il sistema prescelto.

Il collegamento fra tubi di PE100 con apparecchiature metalliche, in genere dotate di estremità flangiate, potrà essere effettuato mediante il normale collegamento a flangia, eseguito con le modalità prescritte al punto 5.5 del presente disciplinare.

Le apparecchiature così collegate dovranno essere ancorate a blocchi di calcestruzzo in modo tale che non s'inducono sforzi di flessione e/o di torsione sui manufatti adiacenti.

La saldabilità tra tubazioni di PE aventi valori diversi di MRS è possibile. La validità della giunzione sarà verificata eseguendo il test alla pressione interna a 80 °C in accordo con quanto previsto nel progetto di Norma CEN TC155 System Standard 020 (Parte 5).

18.4 MARCATURA DEI TUBI

Le tubazioni saranno fornite in colore nero dovuto alla pigmentazione con carbon black della materia prima. Le tubazioni per il trasporto di acqua saranno contraddistinte da righe coestruse di colore blu.

La marchiatura eseguita secondo le specifiche di norma, sarà presente su una generatrice del tubo ogni metro, essa dovrà riportare:

- Nome o marchio del trasformatore e della materia prima;
- Diametro esterno della tubazione (espresso in mm);
- Serie SDR;
- Materiale e designazione;
- Classe di pressione;
- Codice di identificazione della produzione del trasformatore;
- Norme di riferimento per la produzione;

- Codice IIP della materia prima;
- Marchio di qualità "P" dell'Istituto Italiano dei plastici.

esempio di marcatura

NEOTUB TUB121	200 mm	SDR11	PE100	PN16	1234567	en155 WI020	E3	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9

18.5 TUBAZIONI MULTISTRATO

Le tubazioni in polietilene multistrato saranno costituite da un tubo interno in polietilene ad alta densità PE 100 che dovrà essere conforme alle norme e prescrizioni richiamate nel presente disciplinare, da uno strato antidiffusione realizzato con nastro adesivo in alluminio avvolto in continuo intorno al tubo interno e da un mantello esterno in poliolefina ramificata o prolipopilene estruso con processo produttivo in continuo.

Le giunzioni di queste tubazioni dovrà essere realizzata fino al diametro di 90 mm con raccordi speciali a pressione in lega di ottone ADZ (dezincificate), con l'ausilio di presse oleodinamiche per trazione longitudinale e di opportune ghiera ed anelli autodeformanti su corpo portagomma.

I raccordi saranno posizionati direttamente sul tubo senza asportare la corteccia esterna e l'alluminio.

Per i diametri superiori a 90 mm le giunzioni saranno realizzate con le metodologie già descritte nel presente disciplinare; predisponendo le estremità delle tubazioni mediante asportazioni del mantello esterno e dello strato in alluminio che verranno successivamente ripristinati con nastri termo restringenti o guarnizioni anulari.

18.5.1 PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Queste prescrizioni riguardano le caratteristiche di tubazioni con tubo in alluminio, saldato in sovrapposizione longitudinale con strati interni ed esterni in polietilene speciale MD, strettamente legato all'alluminio con adesivo particolare, utilizzate per il convogliamento di fluidi in pressione ed in particolare modo per l'adduzione di acqua potabile, prodotte da aziende certificate con marchi CISQ -SQP - EQNET - in conformità alla norme UNI EN 29000/ISO 9000.

18.5.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I tubi, i raccordi, gli accessori dovranno essere certificati conformi alle normative DIN 1988 TRWI da laboratori europei riconosciuti in ambito internazionale quali DVGW od equivalenti, ed in conformità alla circolare del Ministero della Sanità N. 102 del 02/12/1978.

18.5.3 MARCATURA DEI TUBI

La marchiatura, presente sulla generatrice del tubo ogni metro, dovrà riportare:

1. Codice numerico progressivo
2. Identificazione del materiale utilizzato (sigla)
3. Marchio identificativo del produttore
4. Diametro esterno e spessore della tubazione (espresso in mm)
5. Temperatura massima di utilizzo in uso continuo e relativa pressione massima
6. Marchiatura Enti Certificatori con indice di riferimento della Norma
7. Identificazione del Paese di produzione
8. Metratura progressiva del tubo ogni metro

esempio marcatura

1234567	PE-MD/AL/PE-MD	UNIPIPE	32X3mm	t.max=95°C p=10bar
1	2	3	4	5
DVGW AT2301		Made in Germany	020 Mt	
6		7		8

18.5.4 MARCHIATURA DEI RACCORDI

I raccordi dovranno essere marchiati in maniera indelebile mediante punzonatura o stampaggio con le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del produttore (marchio o logo)
2. Diametro nominale (espresso in mm)
3. Diametro in pollici (nel caso di raccordi filettati).

E' gradita l'identificazione del lotto di produzione.

18.5.5 FORNITURA, TRASPORTO ED ACCATAMENTO DEI TUBI E RACCORDI

Accettazione

Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi, la D.L. ha facoltà di richiedere le certificazioni relative redatte da laboratori accreditati in ambito nazionale o estero.

Tubi

I tubi sono forniti nelle seguenti confezioni:

- a.) i diametri dal 16 al 32 in rotoli da 50 /100 mt o in barre da 5 metri
- b.) i diametri dal 40 al 110 sono forniti solamente in barre da 5 metri

Tutti i rotoli sono confezionati in cartoni sigillati.

Tutte le barre sono confezionate in tubazioni di PVC con estremità sigillate.

Trasporto

Il trasporto delle tubazioni deve essere effettuato con i mezzi e le modalità indicate dalla Ditta fornitrice, in ogni caso sono vincolanti le norme di limitazione dell'ingombro dei carichi stabiliti dal Codice della Strada.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di ingombri e di asperità. I tubi in barre devono essere adeguatamente supportati, evitando sporgenze eccessive al di fuori del piano di carico; i tubi in rotolo devono essere possibilmente appoggiate in orizzontale, per evitare che il peso proprio del rotolo possa produrre eccessive ovalizzazioni o piegature anomale in qualche spira. Le imbragature per il fissaggio del carico saranno idonee a non creare pressioni eccessive sul tubo.

Accatamento

Se il carico o lo scarico vengono effettuati con gru o con braccio meccanico, i tubi in barre devono essere sollevati nella zona centrale con braga a bilancino.

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato, senza asperità ed esente da pietre appuntite.

L'altezza di accatamento della tubazione in barre non deve essere superiore a 2 metri per qualsiasi diametro; per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente l'altezza di accatamento sarà tale da non compromettere l'integrità degli imballi.

L'imballo dovrà in ogni caso assicurare la protezione del prodotto dai raggi solari diretti e in tutti i modi la D.L. dovrà accertarsi che il prodotto eventualmente disimballato e non adoperato per lungo periodo venga accuratamente protetto.

Raccordi e Accessori

Sono forniti in imballaggi di cartone sigillati. Si dovrà avere cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e altresì di evitare urti che possano deformarli e danneggiarli.

18.5.6 CURVATURA

I tubi multistrato, possono essere curvati a freddo manualmente o con l'ausilio di apposita macchina piegatrice con raggio minimo di curvatura pari a 5 volte il diametro ($R = 5 \times D$) Non è richiesto l'inserimento di manufatti di bloccaggio delle curvature eseguite nello scavo poiché il materiale mantiene la forma data.

18.5.7 GIUNZIONI

La giunzione sarà effettuata unicamente con raccordi in ottone detensionato e nichelato e ghiera di pressaggio in acciaio inox omologati e certificati da riconosciuti laboratori Europei in adempimento alle istruzioni di montaggio prescritte dall'azienda produttrice.

Per il montaggio e la pressatura si procederà come segue:

Effettuare il taglio perpendicolarmente all'asse della tubazione nella lunghezza richiesta con l'apposita cesoia o, nel caso di diametri superiori a 25 mm, con l'apposito tagliatubi a rotella per multistrato.

Calibrare e smussare l'estremità della tubazione con lo svasatore prescritto in maniera che a fine operazione risulti visibile una smussatura circonferenziale di almeno 2 mm di profondità.

Inserire la tubazione nel raccordo fino alla completa battuta di fine corsa garantita da un controllo visivo delle spie d'inserimento presenti sulla ghiera esterna.

Eseguire il fissaggio del raccordo utilizzando la pressatrice meccanica omologata dal produttore curando in particolare modo l'appoggio della ganascia al punto limite d'arresto presente sulla ghiera.

18.5.8 GIUNTO DI DILATAZIONE

Ove previsto potranno essere adottati giunti di dilatazione del tipo "a soffietto in neoprene" oppure a "soffietto in acciaio inox" secondo le indicazioni della D.L. che, in alternativa, se non riterrà opportuno l'uso di tali giunti, disporrà di bloccare i movimenti longitudinali delle tubazioni per mezzo di ancoraggi convenientemente localizzati e dimensionati.

18.5.9 COLLEGAMENTI CON ALTRI MATERIALI

Qualora fosse necessario la giunzione di tubazioni multistrato con tubi di altra natura o apparecchiature metalliche si utilizzeranno raccordi filettati in accoppiamento con raccordi di altro genere, flange etc.

18.5.10 MODALITA' ESECUTIVE

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno su cui la tubazione appoggia, dovrà avere resistenza uniforme escludendo così la possibilità di cedimenti differenziali.

Sul fondo della trincea, liberato da ciottoli e pietrame, si sovrapporrà un letto di posa sabbioso così da avere una superficie perfettamente piana che assicuri la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Lo spessore del letto di appoggio, costituito da inerti a granulometria fine esenti da ciottoli e pietrame, dovrà essere di almeno 10 cm.

Le tubazioni e pezzi speciali saranno trasportati lungo il tracciato senza trascinarli e curando che non subiscano graffi, tagli o comunque danni.

Il tracciato sarà picchettato e saranno segnalate le posizioni dei pezzi speciali, secondo le modalità stabilite dalla D.L.

I tubi e i pezzi speciali dovranno essere scaricati in prossimità dello scavo curando che la lunghezza delle tubazioni sia pari a quella del tracciato, ed il numero ed il tipo dei pezzi speciali corrisponda ai dati di progetto.

Prima dell'installazione nello scavo ogni elemento del sistema idraulico dovrà essere controllato visivamente con la massima cura; nel caso di presenza di fango o polvere è indispensabile la rimozione degli stessi per permettere un controllo più accurato di graffi o tagli;

Un ulteriore controllo visivo permetterà di accertarsi di eventuali inclusioni di materie estranee od animali all'interno della tubazione o dei raccordi; per ovviare tale inconveniente si raccomanda diappare opportunamente l'estremità dei tratti già collocati.

Curve, raccordi, diramazioni e simili dovranno essere ancorati al terreno in modo da impedirne lo slittamento durante le successive prove di collaudo

Le apparecchiature inserite nella condotta dovranno essere ancorate in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Il rinfianco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, dovranno essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 Kg/m³ ; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

Il rinfianco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e quindi spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non sporcare e a non danneggiare il tubo).

Ultimata questa operazione il rinterro dello scavo dovrà essere proseguito fino a 30cm sopra la generatrice superiore della condotta, effettuando la compattazione su strati spessi 20/30cm. La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

In questa prima fase si lasceranno scoperti i giunti, i raccordi, le derivazioni ed, in generale, tutti gli elementi che dovranno essere attentamente controllati durante il collaudo in opera della condotta.

Il riempimento successivo dovrà essere a strati dello spessore massimo di 30cm che dovranno essere costipati (a mano, con pigiatoi piatti, o con apparecchi di costipazione meccanici leggeri) uno dopo l'altro almeno fino ad un metro di copertura sul vertice della tubazione, in zone soggette a traffico pesante.

Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei ricarichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato. Il riempimento è consigliabile che venga eseguito nelle ore meno calde della giornata. Si lavorerà su tre tratte consecutive

e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a 50 cm sul tubo) in una zona, intorno al tubo nella tratta più avanzata. Una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 m dal pezzo stesso.

Durante l'operazione di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione e al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni.

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllate dall'impresa che, ove necessario, dovrà provvedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto fino al conseguimento del collaudo.

Su scavi effettuati in terreno coltivato il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche nel pieno rispetto delle norme di cui al presente capitolato, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La prova idraulica delle tubazioni a pressione verrà fatta su tratti di lunghezza a giudizio della D.L. ma comunque non oltre i 50mt. Essa verrà effettuata dopo l'operazione di rinfianco e di primo riempimento dello scavo.

Dopo avere verificato che tutti i giunti ed altri eventuali punti caratteristici della condotta siano rimasti scoperti, si procederà all'esecuzione della prova di collaudo nei modi indicati nella Norma DIN 1988.

Tutte le operazioni di riparazione o sostituzione di elementi di condotta che in seguito a questa prova si siano rivelati inidonei saranno a carico dell'Appaltatore.

Ad esito positivo della suddetta prova, si procederà anzitutto al rinfianco ed al primo riempimento degli elementi rimasti scoperti durante il collaudo, quindi al totale rinterro del tronco in esame nei modi prescritti dall'art. 11 del presente capitolato.

18.6 PROCEDURA PER LO SCARICO, ACCATAMENTO E SFILAMENTO DELLE TUBAZIONI IN PE

La seguente procedura definisce i metodi e i modi in cui si devono eseguire le operazioni di scarico, accatamento, prelievo e susseguente sfilamento lungo il tracciato delle tubazioni in polietilene. La procedura può essere superata soltanto da disposizioni scritte del fornitore dei materiali, approvate dalla D.L. o della D.L. stessa.

18.6.1 Scarico

Le tubazioni possono essere scaricate a mano o se il peso non lo consente con mezzi di sollevamento.

L'imbracatura dei tubi deve essere fatta esclusivamente con fasce di larghezza minima di 10 cm e deve essere predisposta su almeno due punti di distanza minima di 2,5 mt.

Durante lo scarico delle tubazioni non è consentito calpestare le stesse né farle cadere a terra o trascinarle.

Lo scarico a mano può essere eseguito con il sollevamento dei tubi da due punti e, se necessario, con il rotolamento degli stessi su un piano inclinato, privo di asperità o schegge che potrebbero danneggiare le tubazioni, sino a terra.

Sia che lo scarico avvenga con mezzi di sollevamento che a mano si dovrà porre la massima attenzione a non far strisciare i tubi su angoli taglienti o sassi o qualunque cosa possa provocare incisioni sugli stessi.

Nel caso si provocassero incisioni, o si rilevassero incisioni esistenti sulla superficie dei tubi di profondità superiore a (0,1 x s) mm o di profondità tra (0,05 e 0,1 x s) mm ma di lunghezza superiore a 50 cm (1) i tubi interessati saranno accatati a parte, sulla testata a vista e sulla zona incisa si spruzzerà una vernice di colore vivace e definito con il responsabile Q.C., e si segnalerà la non conformità allo stesso.

18.6.2 Predisposizione dell'area di accatamento

18.6.2.1 Le aree su cui accatastare i tubi per uno stoccaggio superiore ad una settimana devono rispondere ai seguenti requisiti:

facilmente avvicinabili da mezzi per il carico scarico, con strisce di terreno viabile consolidato;

devono essere pianeggianti;

la zona dove le tubazioni poggiano sul terreno deve essere spianata, priva di sassi, stoppie od oggetti che possano incidere le tubazioni e con uno strato di terra vagliata come fondo;

le cataste devono essere fatte nelle zone più elevate dell'area, e comunque si provvederà a predisporre una adeguata intercettazione ed evacuazione di acque meteoriche impedendo l'allagamento e/o ristagno delle stesse nell'area;

devono essere asportate tutte le erbe, carte, legna e ogni altra cosa che possa incendiarsi per un perimetro di almeno 2,5 mt dalle cataste;

l'area deve essere possibilmente recintata o segnalata vedi ISO/TC 138/SC 4 N670 F

18.6.2.2 Le aree su cui accatastare i tubi per uno stoccaggio inferiore ad una settimana

devono rispondere ai seguenti requisiti:

facilmente avvicinabili da mezzi per il carico scarico, con strisce di terreno viabile consolidato;

devono essere pianeggianti;

la zona dove le tubazioni poggiano sul terreno deve essere spianata, priva di sassi, e con uno strato di terreno vagliato come fondo sopraelevato al terreno circostante;

le cataste devono essere fatte nelle zone più elevate dell'area;

devono essere asportate tutte le erbacee, carte, legna e ogni altra cosa che possa incendiarsi per un perimetro di almeno 2,5 mt dalle cataste;

18.6.3 Accatastamento

Le cataste dovranno essere eseguite ponendo le tubazioni in strati a nido d'ape la cui altezza non deve superare in nessun caso i 2 mt. La larghezza delle cataste sarà tale da permettere di poter imbracare i tubi con i mezzi a disposizione ed evitando di salire sugli stessi senza le opportune precauzioni atte a non danneggiare i tubi.

Le singole cataste potranno contenere solo tubazioni di eguale DN e PN. I tubi dovranno essere messi in modo che sia facilmente leggibile la marcatura.

I tubi in catasta saranno contenuti per mezzo di pali di rinfianco che impediscano lo slittamento dei tubi inferiori, e agevolino il contenimento di eventuali tubi che rotolino di fianco (vedi modalità tipo dis. 1).

I tubi consegnati con imballaggio a pallet, dovranno essere accatastati senza la rimozione dell'imballo.

18.6.4 Sfilamento

Lo sfilamento dei tubi, fatto con mezzi di sollevamento o manualmente, dovrà avvenire in modo che gli stessi non subiscano in nessun caso trascinalenti sul terreno.

Le tubazioni lungo il tracciato andranno posate sul terreno dopo aver accuratamente rastrellato la zona e sparso del materiale vagliato. Sull'asfalto potranno essere appoggiate senza particolari precauzioni, evitando di avere sfregamenti tra tubo e asfalto.

Tutti i tubi, siano essi già assemblati con saldatura, in fase di assemblaggio, o in attesa dello stesso devono comunque poggiare sul terreno nelle condizioni minime descritte in questo punto.

18.7 PROCEDURA DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI E REINTERRI

18.7.1 Scavo e i suoi requisiti

L'impresa eseguirà lo scavo con mezzi idonei, che comportino il minimo impatto ambientale possibile per rumorosità, dimensioni, peso, e incidenza sul terreno; le macchine utilizzate saranno descritte dall'impresa in fase di offerta indicando i parametri relativi come indicato nel piano di controllo della qualità.

Lo scavo sarà eseguito dopo la preventiva tracciatura dello stesso eseguita in modo tale che l'operatore non abbia dubbi sulla posizione e larghezza dello stesso. I sottoservizi indagati preventivamente saranno segnalati con particolare cura per i servizi elettrici, telefonici e gas. L'operatore o l'assistente agli scavi dovrà avere sempre a disposizione la mappa della zona con indicati i sottoservizi riscontrati, la loro posizione, la loro profondità (anche presunta) che saranno interessati dalla linea di scavo, e con le indicazioni del percorso e delle profondità di scavo previste.

18.7.1.1 Quote e misure

Vanno rispettate scrupolosamente le quote di progetto, evidenziando immediatamente al Q.C. e al capo cantiere eventuali ritrovati o servizi che necessitino una modifica del tracciato o della quota di scavo. Piccoli aggiustamenti potranno essere eseguiti direttamente con una semplice segnalazione alla direzione lavori, e una registrazione sul rilevato delle misure del "come fatto" per spostamenti più importanti, soprattutto per elevazioni del fondo scavo, cambio della direzione dello scavo si dovrà richiedere l'autorizzazione della direzione lavori.

18.7.1.2 Protezioni

Si deve impedire, con l'utilizzo di sbadacchiature, palancole, o altri mezzi approvati dalla d.l. il franamento delle pareti sia per non avere modifiche alla sezione di scavo sia per ottemperare alle disposizioni di sicurezza per il personale e per il traffico adiacente.

18.7.1.3 Radici - acque meteoriche

Si deve eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte; si deve inoltre provvedere, nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche

18.7.1.4 Materiale di risulta

Si deve accumulare il materiale di scavo in modo tale da consentire il libero movimento del personale, l'accesso di mezzi per il trasporto delle tubazioni o di attrezzature per il montaggio; evitare il pericolo di caduta di materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie, e disponendo se necessario l'allontanamento del materiale di risulta a scarica secondo le prescrizioni di Legge ed i regolamenti Comunali.

18.7.1.5 Frane - smottamenti

L'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà essere eseguita con mezzi idonei a prevenire eventuali smottamenti o slittamenti, anche mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Tali opere vanno anche previste in zone cittadine dove vi sia presenza di traffico pesante a meno di 1 mt dal bordo dello scavo.

18.7.1.6 Acque di falda o sorgive

In presenza di acque di falda o sorgive che possono determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in

modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

18.7.1.7 Dimensioni dello scavo

Le dimensioni dello scavo saranno sufficienti per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

Per ogni diametro di progetto è prevista la seguente tipologia minima:

DE (mm)	Larghezza (m)
90 ÷ 280	0,7
315 ÷ 400	0,80
450 ÷ 500	0,90
560 ÷ 630	1,00
710 ÷ 800	1,30
900 ÷ 1000	1,80

Per quanto possibile, in funzione della natura del terreno e dei mezzi disponibili, non si dovrà eccedere da tali misure di larghezza.

18.7.2 Letto di posa

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali tali da pregiudicare la stabilità e l'integrità dell'area di scavo e dei ripristini stradali. Al fondo della trincea, livellato e liberato da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali che impediscono il perfetto livellamento si dovrà sovrapporre un letto di posa sabbioso così da avere una superficie perfettamente piana tale da assicurare la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione. Lo spessore del letto di appoggio dovrà essere di almeno $(10 + 0,1 D)$ centimetri. Il materiale dovrà essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 millimetri e dovrà contenere meno del 12% di fino (composto da particelle inferiori a 0,08 millimetri).

18.7.3 Rinfianco delle tubazioni e rinterro dello scavo

18.7.3.1 Materiali

Il rinfianco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, dovranno essere effettuati con sabbia avente le seguenti caratteristiche

peso in volume secco minimo di 1,9 t/mc
massimo contenuto di limo 10% del volume
massimo contenuto di argilla 5% del volume

18.7.3.2 Rinfianco

Il rinfianco sarà eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala con bordi arrotondati e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo).

Ultimata questa operazione il costipamento sarà proseguito fino a 30 cm sopra la generatrice superiore della condotta, effettuando la compattazione su strati spessi 20 ÷ 30 cm.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

In questa prima fase si lasceranno scoperti i giunti, i raccordi, le derivazioni ed, in generale, tutti gli elementi che dovranno essere attentamente controllati durante il controllo in opera della condotta.

18.7.3.3 Reinterro

Il riempimento successivo dovrà essere effettuato a strati dello spessore massimo di 30 cm che dovranno essere costipati (a mano, con pigiatoi piatti, o con apparecchi di costipazione meccanici leggeri) uno dopo l'altro almeno fino ad un metro di copertura sul vertice della tubazione, in zone soggette a traffico leggero, almeno fino a 1,50 metri in zone soggette a traffico pesante.

18.7.3.4 Protezioni

Per altezze del rinterro inferiori a quelle stabilite in progetto, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato. Tale protezione dovrà essere preventivamente approvata dalla D.L.

18.7.3.5 Metodo

Le operazioni su descritte, compatibilmente con l'organizzazione dei lavori, saranno fatte nelle ore meno calde della giornata.

Si procederà sempre a zone e di 20 ÷ 30 m, avanzando in una sola direzione e in caso di pendenza in salita. Si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia, intorno al tubo nella tratta più avanzata.

Una delle estremità della tratta di condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi e l'inserimento in pozzetti di pezzi speciali, dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 metri, dal pozzetto stesso.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

18.7.3.6 Controlli e responsabilità

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllate dall'Impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere immediatamente alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

18.8 PROCEDURA DI MONTAGGIO E SALDATURA DI TUBAZIONI IN PE CON METODO AD ELEMENTI TERMICI PER CONTATTO DI GIUNTI TESTA A TESTA

18.8.1 Scopo e campo di applicazione

18.8.1.1 La presente specifica si applica al processo di saldatura ad elementi termici per contatto per la realizzazione di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.

18.8.1.2 Sono inoltre definite le modalità per la preparazione e l'esecuzione delle saldature, i requisiti cui devono soddisfare le attrezzature impiegate, nonché i tipi di controllo che devono essere realizzati per verificare la qualità del giunto, al termine delle operazioni di saldatura.

18.8.2 Riferimenti normativi

- p.n. CEN EN155 w020 - Parte 2 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7512 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 8849 - raccordi di polietilene, saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti;
- p.n. CEN EN155 w020 - Parte 3 - Raccordi in polietilene;
- UNI 9736 - Giunzioni di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo - PE per gasdotti interrati - Tipi, requisiti e prove;
- UNI 9737 - Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche - Saldatori con procedimenti ad elementi termici per contatto, con attrezzatura meccanica e ad elettrofusione per tubazioni di spessore compreso tra 3 e 37 mm e diametro esterno inferiore o uguale a 630 mm di polietilene per convogliamento di gas combustibili;
- UNI 10565 - Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene, per il trasporto di gas, acqua e di altri fluidi in pressione: caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione, documenti e certificazioni.

PARTE II

MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

A) SCAVI, RILEVATI, PALIFICAZIONI

Articolo 19 - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare dovranno corrispondere come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia specifica; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L. l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla D. L. nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del D. L. e dell'impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità delle conservazioni.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuati presso laboratori dichiarati ufficiali.

I risultati ottenuti nei suddetti laboratori saranno i soli riconosciuti dalle due parti ed a essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Amministrazione, l'Impresa ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego rimanendo di conseguenza la sola responsabile circa la qualità dei materiali stessi.

Articolo 20 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DM 11/03/1988 nonché secondo le particolari prescrizioni che verranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere; altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterrati, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private, ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore si applica il disposto del Capitolato generale, Art. 40, Com. 3.

Articolo 21 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani

d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., ed in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Articolo 22 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta, necessari per dar luogo a muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto il D.M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M.LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E vietato all'Appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante la esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione; i legnami, però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Articolo 23 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI

Se dagli scavi in genere e dagli scavi di fondazione, malgrado la osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con apertura di canali fuggatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Articolo 24 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni di muratura, calcestruzzo etc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodi o disturbo.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non potersi impiegare utilmente. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero

demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite me rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiare, sia nel trasporto, sia infine nel loro assestamento per evitare la dispersione. Detti materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere trasportati fuori dal cantiere, nei punti indicati dalla Direzione Lavori od in rifiuto alle pubbliche discariche.

Articolo 25 - MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

1) materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Amministrazione;

2) materiali inutili.

I materiali che possono essere reimpiegati saranno generalmente depositati nei luoghi che saranno indicati dall'Amministrazione. I materiali inutili saranno portati in rifiuto, in località adatte, a cura dell'Appaltatore.

Le terre e le materie detritiche scavate non possono essere impiegate per il rinterro dei tubi e saranno inviate a discarica. Per l'inizio della condotta dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito delle strade e marciapiedi, per la continuità degli scoli d'acqua, la difesa degli scavi, l'incolumità delle persone e per tutto quanto in una parola possa avere riferimento alle servitù provvisorie che vanno a determinare sulle vie e piazze pubbliche e specialmente per ciò che concerne la demolizione e la ricostruzione delle massicciate, dei selciati e lastricato stradali, l'Appaltatore deve ottenere non solo l'approvazione della Direzione dei Lavori, ma anche il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni delle medesime che saranno all'uopo emanate.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quanto sopra specificato, nessun aumento di prezzo sarà devoluto all'Appaltatore, essendosene già tenuto conto al momento della formazione dei prezzi unitari, talché oltre a sollevare l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità verso terzi per questo articolo di lavoro, l'Appaltatore si assume di evitare, per quanto da esso dipende, qualsiasi molestia al riguardo.

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco o archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e dovunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto alla Amministrazione appaltante, salvo quanto su di essi potrà competere lo stato: l'Impresa dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli ufficio della Direzione Lavori, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle autorità, salvi restando i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

I resti umani che potranno essere trovati saranno con ogni cura lasciati al loro posto e sorvegliati; del rinvenimento l'Impresa è tenuta a far denuncia alle competenti autorità. Dopo di che saranno espletati gli accertamenti del caso, ed ottenuti i nulla osta in proposito, si provvederà alla raccolta dei detti avanzi ed al loro trasporto al cimitero.

Articolo 26 - ATTRAVERSAMENTI SERVIZI PUBBLICI

Resta stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori alle opere nel sottosuolo anche se non accertare preventivamente in sede dei tracciati e che è obbligato a ripararlo o farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

In particolare tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno opere sottosuolo non preventivamente accertate dall'Impresa in sede di esecuzione dei tracciati per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione Lavori.

Tutti gli eventuali maggiori oneri ivi compresi quelli eventualmente derivanti dal forzato rallentamento del ritmo dei lavori, da pericolosità o da particolari cautele da adottare nel corso dei lavori che si potessero presentare per l'esecuzione dei lavori da eseguire in dipendenza dell'incontro di fogne, tubazioni di acque e gas, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telefonici o telegrafici, sono stati considerati nei prezzi unitari di elenco relativi alle varie categorie e pertanto l'Appaltatore non potrà reclamare il risarcimento di alcun compenso.

Articolo 27 - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per i rilevati e rinterro da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto lo impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con lo assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza della opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle o altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente Articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dallo assestamento delle terre, affinché alla epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante la esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e lo spurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà preventivamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con Leggera pendenza verso monte.

Articolo 28 - RIVESTIMENTI IN PIETRA DA TAGLIO.

Prima di incominciare i lavori, l'impresa dovrà a sue spese preparare i campioni di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla D. L.

a) pavimentazioni in lastre di granito

Le pavimentazioni stradali eseguite con lastre di granito hanno spessore di cm 8 e di cm 4 rispettivamente nei casi di pavimentazione carrabile o non carrabile. E' accettata una tolleranza dello spessore in meno non superiore a 0.5 cm.

Prima di eseguire la posa in opera della lastre, l'Impresa deve fornire una planimetria della pavimentazione in scala 1:1000 con la indicazione delle linee di sviluppo della pavimentazione e dovrà ottenere il relativo benestare per la posa da parte del Direttore dei Lavori.

Le lastre devono essere sagomate secondo l'andamento stradale e secondo i disegni del progetto e devono essere messe in opera su malta cementizia dosata a qli 3 di cemento e con giunto largo circa 1 cm.

Successivamente alla posa in opera, il giunto dovrà essere sigillato mediante miscola asciutta di sabbia e cemento, che deve essere bagnata dopo la posa in opera. Il giunto sarà infine e stuccato con bianca di cemento e la giunzione sarà ripulita a fresco sabbia grossa.

Le lastre dovranno essere sagomate e poste in opera tenendo altresì conto della presenza degli elementi tecnologici, quali chiusini della rete idrica e fognaria e delle altre reti tecnologiche.

La finitura superficiale delle lastre deve avere caratteristiche antisdrucchiolo e, nei casi previsti in progetto, dovrà essere eseguita, con pagamento separato, la fiammatura o la sabbiatura o la bocciardatura.

b) pavimentazioni in ciottoli

I ciottoli da utilizzare per le pavimentazioni stradali dovranno essere esclusivamente di provenienza fluviale, non devono presentare spigoli vivi ed avere la superficie perfettamente arrotondata e levigata. Prima della posa in opera i ciottoli dovranno essere selezionati, scartando quelli di calibratura inferiore ai 10 cm, e lavati al fine di eliminare le impurità.

La posa in opera dovrà essere eseguita da personale specializzato a secco su miscola asciutta di sabbia e cemento bagnata successivamente alla messa in opera.

Lo spessore complessivo del letto di posa dei ciottoli non dev'essere di norma inferiore ai 15 cm. Successivamente alla posa i ciottoli dovranno essere battuti con una piastra vibrante o mediante maglio di legno in modo da realizzare una superficie quanto più possibile uniforme e stuccati, previa bagnatura, con spanditura di boiaccia di cemento. Successivamente i ciottoli dovranno essere puliti a fresco, mediante sabbia grossa al fine di ottenere una superficie perfettamente pulita

c) pavimentazioni in tozzetti di granito

Le pavimentazioni realizzate in tozzetti o listoni di granito dovranno impiegare elementi lapidei di forma regolare, tagliati esclusivamente a spacco.

I tozzetti dovranno avere altezza costante di circa 8 cm e dimensioni di 8-12 cm.

La posa in opera dovrà essere eseguita rispettando disegni di

progetto. in genere seguendo un andamento curvilineo per realizzare la distribuzione cosiddetta a coda di pavone.

La posa in opera dei listelli deve essere eseguita senza corrispondenza dei giunti e con concatenamento dei singoli elementi, di lunghezza variabili da 50 cm a 1 metro.

I giunti devono avere dimensioni di circa 1 cm e saranno sigillati con mescola asciutta di sabbia e cemento dosato a kg 150 di cemento e stuccati con boiaccia di cemento.

Particolare cura dovrà essere posta nella pulizia delle pavimentazioni al fine di eliminare ogni incrostazione di malta cementizia.

Le forme e le dimensioni di ciascun concio di pietra da taglio saranno conformi ai particolari di progetto ed alle prescrizioni che la D.L. impartirà.

Ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava. Per la posa si potrà fare uso di zeppe volanti da togliere immediatamente dopo che la malta sia refluita nei contorni della pietra che verrà battuta a mazzuolo di legno fino a farle prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere posta in opera con malta di cemento. Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame che verranno saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce in vista dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, compresso e liscio mediante apposito ferro.

Articolo 29 - OPERE IN GRANITO ED IN PIETRA NATURALE

Le opere in granito ed in pietra naturale dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto e lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione delle opere.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta dalla D.L.

Prima di incominciare i lavori, qualora non si sia provveduto anteriormente da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre o delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L. alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Detti campioni debitamente contrassegnati resteranno depositati negli uffici della direzione, quali termini di controllo e di riferimento.

Per quanto attiene le dimensioni di ogni opera nelle sue componenti, la D. L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.) la formazione e collocazione dei vari giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento delle venature, ecc. secondo i particolari costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore in fase di esecuzione; quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare a sua cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D. L. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza, restando esso appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta corrispondenza dei pezzi allo stato della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D. L.

I materiali di granito dovranno corrispondere alle "Norme per l'accentazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 11 1939 n 2332. In generale il granito dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti, che ne infirmino la omogeneità e la solidità.

Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, schegge. Per quanto riguarda la resistenza dei graniti, si prescrive che questi abbiano un carico di rottura non inferiore 950 Kg/cm².

Per quanto attiene le opere da eseguire con la pietra definita nelle analisi, nei computi e nei grafici di progetto con la denominazione "Pietra Cantone", si precisa che con tale denominazione si intende individuare la così detta "Pietra Forte" del tipo proveniente dalle cave del Colle di Bonaria.

Trattasi di vera e propria pietra da taglio, praticamente inattaccabile dagli agenti atmosferici, assai dura e compatta, con una struttura interna simile a quella del marmo. Ha una porosità del 2% circa, un contenuto di CaCO₃ intorno al 96% e può contenere piccole percentuali di ossido di ferro. In particolare si prescrive che tale materiale debba avere caratteristiche corrispondenti alla seguente tabella.

B) STRUTTURE DI MURATURE, CALCESTRUZZO, ACCIAIO

Articolo 30 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

30.1 MALTE PER MURATURE.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono essere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli artt. 7 e 8.

L'impiego di malte premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la qualità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare, con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1987, n: 103.

30.2 MURATURE I GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, delle piattabande e degli archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico dell'acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, delle linee telefoniche e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le mura esistenti, sia fra le pareti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai in aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra esso, in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaggio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con parametro a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di parametro, i giunti non dovranno avere la larghezza maggiore di 5 mm, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciati con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantiene, per molte ore, al disotto di 0 gradi centigradi.

Quando il gelo si verifici per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento, armato, acciaio) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

30.3 MURATURE PORTANTI: TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE TECNICHE.

Si dovrà fare riferimento alle norme del D.M. 20 novembre 1987, n.103 e relativa Circolare 4 gennaio 1989, n.30787. In particolare, vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono.

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati fra loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

30.4 MURATURA PORTANTE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI.

L'edificio ad uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale, costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

a tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro. Tutti i muri saranno collegati a livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai, la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi, purché ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali esistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, con larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante e comunque non inferiore a 12 cm, e con altezza almeno pari a quella del solaio e, comunque, non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm², con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm² per ogni piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm, posti a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L, le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio, possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio, gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri.

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni: 12 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni: 20 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati: 25 cm;
- muratura di pietra squadrata: 24 cm;
- muratura listata: 30 cm;
- muratura di pietra non squadrata: 50 cm.

Articolo 31 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

31.1 - IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nello allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento e, quindi, il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

l'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

31.2 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del suddetto Allegato 2.

31.3 NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE.

Nell'esecuzione delle opere del cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella L.5 novembre 1971, n.1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro.

Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Le piegature di barre di acciaio inossidato a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri.

Tali misure devono essere aumentate e al massimo portate, rispettivamente, a due cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. coprire maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche.

Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

31.4 - NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in un ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve, altresì, prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ad ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma <<sforzi/allungamenti>>, a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M. 9 gennaio 1996. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta e le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

31.5 - RESPONSABILITÀ PER LE OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella L.5 novembre 1971, n.1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della L. 2 febbraio 1974, n.64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato ed iscritto all'albo professionale e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato, non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Articolo 32 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

La struttura prefabbricata è una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel D.M. 3 dicembre 1987, nonché nella Circ. 16 marzo 1989, n. 31104 e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice, dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato D.M. e precisamente: in serie <<dichiarata>> o in serie <<controllata>>.

32.1 - POSA IN OPERA.

Nella fase di posa in opera e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa, se lasciati definitivamente in sito, non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

32.2 - UNIONI E GIUNTI.

Le <<unioni>> sono i collegamenti fra le parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

I <<giunti>> sono gli spazi tra le parti strutturali che ne consentono mutui spostamenti senza trasmissione di sollecitazioni.

Nelle unioni materiali impiegati con funzione strutturale devono avere, di regola, durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguali a quelle degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superficie affacciante devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime, per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

32.3 - APPOGGI.

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti.

Per elementi di solaio o simili, deve essere garantita una profondità d'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm, se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo l la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

32.4 - MONTAGGIO.

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato nel progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

l'elemento deve essere stabile di fronte a:

- l'azione del peso proprio;
- l'azione del vento;
- le azioni di successive operazioni di montaggio;
- le azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Nel progetto deve essere previsto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto, sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze), sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

32.6 - ACCETTAZIONE.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione, attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata, si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Articolo 33 - INTONACI E DECORAZIONI

a) Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

- a) *Intonaco grezzo o arricciatura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- b) *Intonaco comune o civile.*- Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (art.32, n), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
- c) *Intonaci colorati.* - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.
- d) Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm2.
- e) *Intonaco a stucco.* - Sull'intonaco grezzo verrà sovrapposto uno strato alto almeno mm4 di malta per stucchi (art.32, o), che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.
- f) Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.
- g) *Intonaco a stucco lucido.* - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.
- h) Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.
- i) Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.
- j) *Intonaco di cemento liscio.* - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui all'art.32, lettera j), e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo, lettera j). l'ultimo strato dovrà essere tirato a liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

b) Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc.; in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure siano indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata in conglomerato semplice o armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori, oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Articolo 34 - **PAVIMENTAZIONI**

34.1 - La pavimentazione è un sistema edilizio avente lo scopo di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Le pavimentazioni sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

34.2 - Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

- a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute a carichi permanenti o di esercizio;
 - 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra gli strati contigui;
 - 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
 - 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
 - 5) lo strato di rivestimento, con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.
 - 6) A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:
 - 7) lo strato di impermeabilizzazione, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
 - 8) lo strato di isolamento termico, con funzione di dare alla pavimentazione un prefissato isolamento termico;
 - 9) lo strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
 - 10) lo strato di compensazione, con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed, eventualmente, incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
- b) la pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
- 1) il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse alla pavimentazione;
 - 2) lo strato impermeabilizzante (o drenante);
 - 3) lo strato ripartitore;
 - 4) lo strato di compensazione e/o pendenza;
 - 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, possono essere previsti altri strati complementari.

34.3 . Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) 1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
- 3) Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, dei risvolti, ecc.
- 4) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
- 5) Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico-fisiche.
- 6) Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 7) 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/ con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore riguardanti gli elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
- 8) Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o alle qualità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso o insufficienza, che possono provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
- 9) Durante la fase di posa si cureranno la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posati di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni del progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera, o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati nell'articolo sulle coperture continue.

Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti, alle prescrizioni già date nell'apposito Articolo.

- 10) Durante la fase di posa in opera, si cureranno il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata di risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante, i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi di utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed il problema di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

34.4 - Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumetrica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore, per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma **UNI 8381**, per le massicciate (o alle norme **CNR** sulle condizioni stradali ed alle norme **UNI** e/o **CNR**, per i geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia, pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali.

Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della norma **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle condizioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza, dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per la pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti di calcestruzzo, pietre, ecc.)

Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e di maturazione.

34.5 - Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle coperture piane, opererà nel seguente modo:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito, saranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); le adesioni tra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione); tenute all'acqua, all'umidità, ecc.;

b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Egli avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e/o alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Articolo 35 - LAVORI IN FERRO ED ALTRI MATERIALI

Il ferro deve essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature o bolliture. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano il più leggero inizio di imperfezione.

Per le opere in ferro di particolare importanza l'Appaltatore dovrà in generale preparare e presentare alla Direzione Lavori un campione che dovrà servire da modello per la provvista, dopo ottenuta l'approvazione.

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte dovranno presentarsi scevri da pagliette e fenditure e saranno lavorati a regola d'arte con particolare cura per quanto riguarda le saldature e bolliture.

Tutte le opere in ferro all'interno dei pozzetti della rete fognaria dovranno essere fornite con "zincatura a caldo"

Articolo 36 - VERNICIATURE

Qualunque verniciatura dovrà essere preceduta da accurata preparazione della superficie mediante raschiatura, scrostatura, stuccatura e quanto altro occorre per uguagliare perfettamente le superfici.

La scelta dei colori verrà effettuata dalla Direzione lavori sulla base dei campioni, che a richiesta l'Appaltatore dovrà eseguire preventivamente a propria cura e spese.

Per il "ferro lavorato" (porte, griglie, ringhiere, scale e qualsiasi tipo, pedarole, pianoli, etc.) per i paletti in ferro delle recinzioni costituiti da profilati, chiusini di lamiera di ferro del tipo leggero e pesante, per le finestre per le vetrate con telai in profilati di ferro vale quanto specificato ne 1 precedente articolo.

Per gli elementi in ghisa (chiusini leggeri e pesanti, fontanine, tubi di aereazione ecc.) è da eseguirsi sempre una mano di sottofondo con vernice a base di acido cromatico con azione passiva mentre per quanto riguarda la successiva applicazione di due mani di vernice anche metallizzata è da far riferimento al relativo prezzo di elenco.

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle leggi 19.7.1961 n 706 e 5.3.1963 n 245; per i materiali le relative norme UNI vigenti.

Articolo 37 – RINTERRI

Le trincee aperte per le condutture saranno riempite dopo situati a posto i tubi e dopo che sia stata eventualmente eseguita, con buon esito, la prima prova di pressione.

Per il riempimento si adopererà esclusivamente sabbia.

Il riempimento sarà eseguito per strati successivi di altezza non maggiore di cm 25, regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente compattati.

C) COLLOCAMENTO IN OPERA

Articolo 38 - NORME GENERALI

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in ripristino).

L'Appaltatore ha lo obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo il collocamento, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai

durante e dopo la esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Articolo 39 - MANUFATTI IN MARMO E PIETRE

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, gli spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti, ecc. restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcire il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe in acciaio inox, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni prescritte nell'art. 42 (Sistemi di rivestimento interni ed esterni) per quanto riguarda le facciate ventilate e comunque adatte allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento alla Direzione lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, o comunque secondo le prescrizioni specifiche descritte in precedenza, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per lo allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

E' vietato lo impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato lo impiego della malta cementizia per lo allettamento dei marmi.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocate in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno allo uopo impartite dalla Direzione dei lavori e senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nella esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole della arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscente che sia possibile e si dovrà curare il togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti allo esterno, dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse lo incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti ed incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre naturali di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Articolo 40 - ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI

A) CHIUSINI

Potranno essere del tipo quadrato rettangolare o circolare, secondo prescrizione, con coperchi di forma rotonda o quadrata in rapporto ai vari tipi di manufatti.

I materiali di costruzione saranno di ghisa sferoidale (GS 500-7 UNI 4544) o l'acciaio impiegati da soli o in unione al calcestruzzo.

Le superfici di contatto dei chiusini dalla classe A 15 alla classe F 900 dovranno garantire la dovuta stabilità e silenziosità di esercizio, in particolar modo per le classi C250 e D 400. Queste condizioni potranno essere ottenute con tutti i mezzi appropriati, quali : lavorazione meccanica, inserimento di guarnizioni elastiche, appoggio su tre punti, ecc. purché approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni chiusino dovrà riportare, di fusione, il nome e/o la sigla del fabbricante e la classe, funzione quest'ultima del carico di prova in rapporto alle condizioni di esercizio di cui alla seguente tabella:

CLASSE	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE	PORTATA t
A 15	Zone ad esclusivo uso pedonale-ciclabili-verdi	1,5
B 125	Zone pedonali - Marciapiedi	12,5
C 250	Zone di banchina - Canalette e cunette	25,0
D 400	Vie di circolazione-autostrade-strade SS. e SP.	40,0

B) GRIGLIE (CADITOIE)

Le griglie potranno avere, in rapporto alle prescrizioni, la superficie superiore sagomata, ovvero concava (secondo la sagoma della cunetta stradale) con sbarre trasversali oppure parallele nella direzione della carreggiata. Nel caso di sbarre trasversali la distanza massima tra le stesse non potrà essere superiore a 25 mm. per le classi A 15, B 125 ed a 42 mm. per le altre classi. In tutti i casi la luce netta delle griglie dovrà essere non inferiore a 125 cm² (per pendenza della carreggiata fino al 5%) e convenientemente superiore per maggiori pendenze.

Articolo 41 - TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

a) Norme generali

- Per tubazione si intende qualunque elemento rettilineo costituente la condotta (o riconducibile a rettilineo nel caso di tubazioni in materiale plastico), di area costante ed avente esclusivamente una luce di ingresso ed una luce di uscita di area nominale pari a quella della sezione nominale dell'elemento, prodotto secondo specifiche norme UNI, ISO, UNI-ISO, UNISIDER, IIP, ANDIS, AWWA, BSS, ASTM, DIN, API.
- Per apparecchiature si intendono tutti quegli elementi della condotta la cui funzione prioritaria non sia quella di convogliare il flusso liquido, bensì quello di modulare, interrompere, misurare portate e/o pressioni, rendere unidirezionale le portate e provvedere all'eliminazione dell'aria contenuta nell'acqua nonché allo svuotamento dei tronchi di condotta.
- Per pezzo speciale o raccordo si intende qualunque elemento costituente la condotta, la cui realizzazione comporta l'adozione di un procedimento costruttivo differente in tutto od in parte da quello proprio della produzione delle tubazioni o delle apparecchiature, la cui funzione è quella di congiungere due o più tronchi di tubazioni rettilinei anche con disconnessione dal punto di vista della continuità elettrica.

Le seguenti norme sono da applicare sia al caso dei lavori di fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni, pezzi speciali ed apparecchiature sia a quello dei lavori concernenti il solo loro trasporto e posa in opera.

In questo ultimo caso la fornitura si intende a carico dell'Ente finanziatore o dell'Ente appaltante.

La contabilizzazione dei lavori succitati (in entrambi i casi) verrà effettuata per la lunghezza - misurata lungo l'asse - della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta la posa in opera dei tubi, dei giunti, delle curve e di qualsivoglia pezzo speciale: non si terrà conto, pertanto, delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dallo sviluppo dell'asse della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle apparecchiature (saracinesche, venturimetri, contatori etc.) e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e/o posa in opera è compensata con prezzi a parte.

Ove non sia diversamente stabilito nelle relative dizioni dei prezzi ed ove insorgano incertezze nella applicazione di uno o più di essi, ai fini della contabilizzazione dei lavori vale quanto segue:

- in corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna della flangia ovvero fino alla sezione corrispondente al piano del primo anello del giunto Gibault nella posizione definitiva;
- saranno valutati a chilogrammo i lavori di fornitura (o ritiro), trasporto e posa in opera dei tubi e dei pezzi speciali da montare nell'interno dei serbatoi, di partitori, di piezometri, di centrali di sollevamento, di impianti di potabilizzazione o di depurazione, di manufatti di diramazione e di disconnessione; parimenti saranno valutati a chilogrammo i lavori di fornitura (o ritiro), trasporto e posa in opera dei pezzi speciali non ricadenti lungo l'asse della condotta, da montare all'interno dei pozzetti di scarico, sfiato e diramazione e quelli ricadenti lungo l'asse della condotta in corrispondenza di attraversamenti stradali e ferroviari, ponti, briglie, cunicoli e gallerie.
- Dallo sviluppo delle condotte dovrà, quindi, detrarsi la lunghezza delle saracinesche e V.R. e dei giunti dielettrici, organi di contrazione (tubi Venturi e diaframmi calibrati) e contatori inseriti, nonché la lunghezza dei pezzi speciali in corrispondenza di attraversamenti stradali e ferroviari, ponti, briglie, cunicoli e gallerie ricadenti lungo l'asse della condotta;
- l'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste per qualsiasi motivo - compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria, onere comunque a carico dell'Impresa - dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa;
- nel caso che il ritardo delle prove derivasse da regolare ordine scritto della Direzione Lavori, varrà quanto previsto al successivo articolo.

PARTE III

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Articolo 42 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, varranno le norme e le prescrizioni in vigore in materia di lavori pubblici.

Articolo 43 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per la esecuzione di categorie di lavoro e per le quali non siano stati convenuti relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 134 e 136 del DPR 1999, n°554, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi di opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dello Articolo 34 dello stesso Regolamento) o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sullo importo dei quali sarà corrisposto lo interesse di Legge.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Articolo 44 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori in modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare la esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'Appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Articolo 45 - PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della Stazione appaltante; quando a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere reimpiegati, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla Direzione dei Lavori, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di Elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo di Elenco contrattuale; i relativi importi dovranno essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'Appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, etc..

Articolo 46 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Particolarmente viene stabilito quanto appresso.

46.1 - SCAVI IN GENERE.

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente Articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazioni di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza di acqua;

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate e pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere e importanza secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per la esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) - Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore allo atto della consegna, ed allo atto della misurazione.
- b) - Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicherà il prezzo fissato nello elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definitiva, per ciascuna zona, del volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

- c) Scavi subacquei. I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente Articolo, lettera b), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m 0.20 sotto il normale livello delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nello elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

46.2 - RILEVATI E RINTERRI.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

46.3 - RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE, SABBIONE.

Il riempimento con misto granulare o sabbione a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

46.4 - PARATIE E CASSERI IN LEGNAME.

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

46.5 - MURATURE IN GENERE.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a mq. 0,25, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in

cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pur sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque e in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio o artificiale. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri di cui allo Articolo 32 del presente Capitolato per la esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di oggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo di oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di oggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della specie del muro stesso.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Amministrazione, come in generale in tutte le categorie di lavori per le quali si impiegano materiali di proprietà della Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), si intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera ecc. del pietrame seduto.

Le murature di mattoni ad una testa o un foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 mq, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore a una testa, saranno anche essi pagati, a volume e a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o a una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

46.6 CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

46.7 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base triangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendersi compresi, oltre che il costo della armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempre che non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale la opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

46.8 - PAVIMENTI.

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dello ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento, comprendono l'onere per la fornitura del materiale e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

46.9 FORNITURA IN OPERA DI MARMI E PIETRE NATURALI.

I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali o artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi effettivi dei materiali in opera, con detrazione delle superfici dei chiusini e degli elementi di chiusura compensati nelle voci dei pozzetti.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellatura delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dello onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e dove richiesto, un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'Appaltatore, comprende altresì lo onere della eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere lo ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti all'Appaltatore dalla stazione Appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

46.10 INTONACI.

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a centimetri 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso lo onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dello elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di centimetri 15, saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di metri quadrati quattro, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

La superficie di intradosso delle volte, di qualunque forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti di ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dello intonaco sulle grossezze dei muri.

46.11 LAVORI IN METALLO.

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montature e posizioni in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni del presente Capitolato;
- la coloritura col minio ed olio di lino cotto, il tiro ed il trasposto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra una apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro e il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, copri chiavi, chivarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra loro ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro di armature per opere in cemento armato, oltre alla lavorazione e ogni sfrido, è compreso lo onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera della armatura stessa.

46.12 LAVORI DI FORNITURA TRASPORTO E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

I prezzi di elenco relativi alla fornitura e posa in opera di tubazioni e pezzi speciali comprendono e compensano:

- tutte le forniture dei tubi completi degli elementi di giunzione (elettrodi, manicotti, anelli di gomma, guarnizioni, bulloni etc.) e dei pezzi speciali, ad eccezione delle esclusioni espressamente indicate nella dizione del prezzo;
- il carico sui mezzi di trasporto, e lo scarico a piè d'opera, gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiania e di ripresa delle tubazioni; le cautele necessarie per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- le riparazioni e il rifacimento, secondo le norme stabilite, dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni od abrasioni;
- lo sfilamento lungo il cavo, il calo nella fossa, l'esecuzione delle giunzioni, quale che sia il loro numero, compresa la fornitura del materiale di ristagno (anelli di gomma etc.), di apporto (elettrodi etc.), dei bulloni, delle guarnizioni delle flange (da ricavarsi da lastre di piombo di spessore 7 mm o da tela gommata dello spessore di 5 mm), del grasso, del minio, del bitume, dell'energia elettrica, sia derivata da linee di distribuzione che prodotta in sito, dell'acetilene, dell'ossigeno etc.;
- ogni onere per la posa anche in presenza di acqua sotto qualsiasi battente, previo relativo aggotamento;
- il ripristino della continuità del rivestimento protettivo in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofe e la realizzazione di eventuali cavallotti per protezione catodica nelle condotte in acciaio;
- le prove idrauliche, anche ripetute, a cavi mantenuti liberi da acqua, sia a giunti scoperti che a condotta completamente interrata, e compresa la fornitura di acqua prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, con qualsiasi mezzo ed in qualsiasi stagione, e di tutti i "tappi" provvisori;
- lavaggio e disinfezione delle condotte secondo le norme prescritte nel presente Disciplinare;
- prova idraulica della condotta finita, a cavi rinterrati, da eseguirsi su ordine della Direzione lavori, compresa la fornitura di acqua prelevata e trasportata da qualsiasi distanza a completa cura e spese dell'Impresa;
- la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali e dei giunti Gibault che si rendessero necessari a causa dell'ordine di posa delle condotte e delle apparecchiature e per l'esecuzione di prove idrauliche ove per interventi di riparazione o di modifica conseguenti ad errori di montaggio, a rotture in prova nel periodo di garanzia;
- la realizzazione di ancoraggi sia provvisori, per prove di condotta, che definitivi, per la condotta ed apparecchiature, compresi scavi, calcestruzzi, opere in ferro.
- Si precisa che per condotte fino al diametro del DN 150 mm incluso e per pressioni di esercizio fino a 16 Bar (atm.) incluse la realizzazione degli ancoraggi è comunque ed esplicitamente compresa nel prezzo di fornitura in opera della condotta (tubazioni e pezzi speciali); per diametri nominali superiori al DN 150 mm o per pressioni di esercizio superiori alle 16 atm. gli ancoraggi saranno pagati a parte secondo le relative voci dei prezzi unitari (scavi, calcestruzzi, opere in ferro);
- per l'incavallottamento, eseguito con costipamento di terra a regola d'arte, per una lunghezza pari a 1/3

dell'elemento, portato al piano di campagna ed il riempimento finale del cavo;

- per il fatto che posa e montaggio devono essere effettuati da operai specializzati.

I prezzi relativi alla fornitura e posa in opera di apparecchiature idrauliche in genere comprendono tutti gli oneri specificati per la fornitura in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali inclusi quindi quelli per gli ancoraggi provvisori e definitivi, e sono inoltre comprensive degli oneri per la manovra motorizzata delle apparecchiature stesse, inclusi quindi motori elettrici reversibili con idonei riduttori, linee di trasporto energia elettrica e quadri di comando protezione e manovra dei motori elettrici, nonché, qualora le manovre venissero fatte tramite fluidi compressi, la fornitura in opera dei motori reversibili a fluido, le relative linee di trasporto in rame PN 16 con ϕ interno non inferiore a 15 mm, le apparecchiature elettromeccaniche per la pressurizzazione dei fluidi, i quadri elettrici di comando, protezione e manovra per le apparecchiature elettromeccaniche, i serbatoi per il fluido occorrente per 4 manovre senza funzionamento dei compressori e la fornitura dei sensori dei vari parametri (pressione, portata) su cui viene fatta la regolazione del regime idraulico dell'acquedotto

Le prese a staffa e le valvole di intercettazione degli allacci da rifare che risultassero perfettamente funzionanti ed installate su condotte di recente realizzazione di cui non è prevista la sostituzione, su parere della D.L., per evitare nuove forature ed inserimenti, potrebbero essere riutilizzate con i nuovi allacci ed in tal caso verrebbe detratto il costo della fornitura compensando la mancata posa in opera con gli oneri per il controllo, la pulizia e la eventuale sostituzione parziale.

INDICE – PARTE TECNICA

PARTE TECNICA	1
CAPO I	1
OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO	1
DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	1
Articolo 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	1
Articolo 1 - AMMONTARE DELL'APPALTO	1
Articolo 3 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	2
Articolo 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	2
Articolo 5 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE	2
CAPO II	3
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	3
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	3
ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI	3
PARTE I	3
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	3
Articolo 6 - MATERIALI IN GENERE	3
Articolo 7 - ACQUA, CALCE, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIA	3
Articolo 8 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE	4
Articolo 9 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	4
Articolo 10 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO	4
Articolo 11 - LEGNAMI	4
Articolo 12 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI E RICOSTRUITE	5
Articolo 13 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	6
Articolo 14 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	9
Articolo 15 - TUBAZIONI RACCORDI E VALVOLE IN PVC	10
Articolo 16 - TUBAZIONI IN ACCIAIO SALDATE E NON SALDATE E PEZZI SPECIALI	11
Articolo 17 - TUBI IN GHISA SFEROIDALE	11
Articolo 18 - TUBAZIONI	19
PARTE II	29
MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	29
A) SCAVI, RILEVATI, PALIFICAZIONI	29
Articolo 19 - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE PROVE DI CONTROLLO	29
Articolo 20 - SCAVI IN GENERE	29
Articolo 21 - SCAVI DI SBANCAMENTO	29
Articolo 22 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA	30
Articolo 23 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI	30
Articolo 24 - DEMOLIZIONI	30
Articolo 25 - MATERIALI DI RISULTA	31
Articolo 26 - ATTRAVERSAMENTI SERVIZI PUBBLICI	31
Articolo 27 - RILEVATI E RINTERRI	31
Articolo 28 - RIVESTIMENTI IN PIETRA DA TAGLIO	32
Articolo 29 - OPERE IN GRANITO ED IN PIETRA NATURALE	33
B) STRUTTURE DI MURATURE, CALCESTRUZZO, ACCIAIO	33
Articolo 30 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA	33
Articolo 31 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	35
Articolo 32 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	37
Articolo 33 - INTONACI E DECORAZIONI	38
Articolo 34 - PAVIMENTAZIONI	39
Articolo 35 - LAVORI IN FERRO ED ALTRI MATERIALI	42
Articolo 36 - VERNICIATURE	42
Articolo 37 - RINTERRI	42
C) COLLOCAMENTO IN OPERA	42
Articolo 38 - NORME GENERALI	42
Articolo 39 - MANUFATTI IN MARMO E PIETRE	43
Articolo 40 - ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI	43
Articolo 41 - TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE	44

PARTE III	45
DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI	45
Articolo 42 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	45
Articolo 43 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	45
Articolo 44 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	45
Articolo 45 - PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE	45
Articolo 46 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	45